



# **Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas**

## **Sistema experto para la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos en entidades financieras utilizando CommonKADS**

### **TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**

### **AUTORES**

**Elisabeth Olinda BENITES LLERENA**

**Javier Roberto CAHUATA PERALTA**

### **ASESOR**

**David Santos MAURICIO SÁNCHEZ**

**Lima, Perú**

**2016**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Benites, E. & Cahuata, J. (2016). *Sistema experto para la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos en entidades financieras utilizando CommonKADS*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

## Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 8:10 horas del día 4 de Mayo del año 2016, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de la Tesis, presidido por el Ing. Ana María Huayna Dueñas (Presidente), la Dr. Rosa Sumactika Delgadillo Ávila (Miembro) y el Dr. David Santos Mauricio Sánchez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **"SISTEMA EXPERTO PARA LA DETECCIÓN DE OPERACIONES SOSPECHOSAS DE LAVADO DE ACTIVOS EN ENTIDADES FINANCIERAS UTILIZANDO COMMONKADS"**. Por la Bachiller: BENITES LLERENA ELISABETH OLINDA; para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.


Acto seguido de la exposición de la Tesis, el presidente invitó al graduado a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.


EL graduado en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

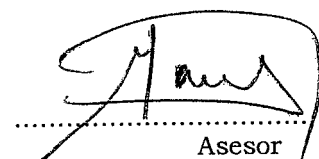
Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el graduado obtuvo la nota de 17 (En letras) DIECISIETE.

A continuación el Presidente de Jurados la Ing. Ana María Huayna Dueñas, declara al graduado **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 9:05 Horas, se levantó la sesión.

  
.....  
Presidente  
Ing. Ana María Huayna Dueñas

  
.....  
Miembro  
Dr. Rosa Sumactika Delgadillo Ávila

  
.....  
Asesor  
Dr. David Santos Mauricio Sánchez

© Elisabeth Olinda Benites Llerena, Javier Roberto Cahuata Peralta, 2016.

Todos los derechos reservados.

Este trabajo está dedicado nuestras familias,  
en especial a nuestros padres, quienes nos  
han apoyado en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor David Mauricio, por su orientación y dedicación para que este trabajo cumpla con los objetivos trazados.

A mis colegas y amigos del programa de titulación, por sus observaciones y porque en todo momento nos incentivaron para que culminemos este trabajo.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y a la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, por habernos permitido realizar y concluir nuestros estudios superiores.

A todas aquellas personas que indirectamente nos ayudaron para culminar este trabajo y que muchas veces constituyen un invalorable apoyo.

Y, por encima de todo, damos gracias a Dios.

# **Sistema experto para la detección de operaciones sospechosas de Lavado de Activos en entidades financieras utilizando CommonKADS**

## **RESUMEN**

El lavado de activos es un problema mundial capaz de corroer los sistemas financieros internacionales ocultando sus procedencias ilícitas en un vasto volumen de transacciones del mercado financiero oficial, siendo la detección de lavado de activos un proceso complejo que consume tiempo valioso a los oficiales de cumplimiento por la gran cantidad de operaciones bancarias realizadas por los clientes que deben ser analizadas y evaluadas para determinar si son operaciones bancarias sospechosas de lavado de activos. Las investigaciones realizadas se han centrado principalmente en técnicas de minería de datos y técnicas de aprendizaje debido a las grandes cantidades de información que se maneja, reduciendo la precisión del resultado otorgado.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar el diseño e implementación de un sistema experto con el fin de proporcionar apoyo a la detección de lavado de activos basándose en la determinación del riesgo de la transacción financiera inusual y el conocimiento del cliente. Para el desarrollo del sistema experto se usó la metodología CommonKADS por ser un estándar de facto en la construcción de sistemas basados en conocimiento. El sistema toma como entrada los datos de las operaciones bancarias contenidas en un caso inusual reportado y los datos del cliente obteniendo, mediante el motor de inferencia, el riesgo final del caso, que permitirá concluir si se debe reportar o no como sospechosa. Las pruebas realizadas han consistido en la evaluación de 251 casos que contienen el resultado del experto, obteniendo como resultado un porcentaje de acierto del 98.81% a la cuarta iteración.

**Palabras clave:** Lavado de Activos, Sistemas expertos, Banca, CommonKADS.



# **Expert system for detecting suspicious money laundering activities in financial institutions using CommonKADS**

## **ABSTRACT**

Money laundering is a global problem that corrodes the international financial systems by hiding their illicit origins in a vast volume of official financial market transactions, with the detection of money laundering being a complex process that consumes valuable time of compliance officers due to the large number of banking operations performed by customers that must be analyzed and evaluated to determine whether they are laundering suspected banking operations. Investigations have focused primarily on data mining techniques and learning techniques due to the large amounts of information handled, reducing the accuracy of the results.

This paper aims to present the design and implementation of an expert system in order to provide support for the detection of money laundering based on the risk assessment of unusual financial transactions and customer knowledge. The CommonKADS methodology was used for the development of the expert system due to it being a de facto standard in building knowledge based systems. The system takes as input the data contained in banking operations reported as unusual cases and customer data obtaining by the use of the inference engine, the final risk of the case, which will allow to conclude whether or not it should be reported as suspicious. The tests consisted in the evaluation of 251 cases containing the result of the expert, resulting in a success rate of 98.81% in the fourth iteration.

**Keywords:** Money laundering, expert system, Banking, CommonKADS.

## **Glosario de Términos**

**PEP:** Persona políticamente Expuesta

**HPEP:** Hoja de Persona políticamente expuesta

**HEAR:** Hoja de evaluación de Cliente de Alto Riesgo

**CIU:** Clasificación Internacional Industrial Uniforme

**SO:** Sujeto Obligado

**KYC:** Conoce a tu Cliente

**UIF:** Unidad de Inteligencia Financiera

**Caso Inusual:** Conjunto de operaciones financieras inusuales realizadas por un cliente

**Caso Sospechoso:** Caso inusual determinado como sospechoso.

**World Check:** Sistema que proporciona la lista de personas altamente riesgosas a nivel mundial.

**Transacción Financiera:** Operación Financiera.

# ÍNDICE

Lista de Figuras.....	xii
Lista de Tablas.....	xiv

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivos Generales .....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación.....	4

<b>CAPÍTULO 2: ESTADO DE ARTE DE LA DETECCIÓN DE LAVADO DE</b>	
<b>ACTIVOS</b>	<b>6</b>
2.1 Revisión de la literatura.....	6
2.2 Trabajos previos relacionados a la detección de lavado de activos.....	7
2.2.1 Técnicas de minería de datos - Watkins .....	7
2.2.2 Sistema basado en reglas .....	9
2.2.3 Modelo de Simon asistido por agentes inteligentes.....	11
2.2.4 Método de Minería de datos usando Clustering y Clasificación – Le Khac .....	14
2.2.5 Método de minería de datos usando redes bayesianas.....	15
2.2.6 Método de Minería de datos usando Clustering en Sistema de apoyo a la toma de decisiones... .....	18
2.2.7 Método de Respuestas basadas en reglas para una base de conocimiento.....	20
2.2.8 Ontología basada en sistema experto.....	21

<b>CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA COMMONKADS ....24</b>	
3.1	Justificación del uso del CommonKADS..... 24
3.2	Modelo del Contexto en COMMONKADS ..... 26
3.2.1	Modelo de Organización .....26
3.2.2	Modelo de Tareas .....36
3.2.3	Modelo de Agentes.....44
3.2.4	Informe de Conclusiones.....46
3.3	Modelado Conceptual..... 48
3.3.1	Modelo de Conocimiento .....48

3.3.2	Modelo de Comunicación .....	56
3.4	Modelo del Artefactual .....	63
3.4.1	Diseño de la arquitectura del sistema .....	63
 <b>CAPÍTULO 4: SISTEMA EXPERTO DE DETECCIÓN DEL RIESGO DE CASOS REPORTADOS DE OPERACIONES SOSPECHOSAS DE LAVADO DE ACTIVOS .....</b>		<b>66</b>
4.1	Arquitectura del sistema .....	66
4.2	Motor de inferencia .....	67
4.3	Base de hechos .....	67
4.4	Base de conocimiento .....	68
4.5	Módulo de importación de casos de operaciones inusuales .....	69
4.6	Interfaz de usuario .....	69
 <b>CAPÍTULO 5: CASO DE ESTUDIO .....</b>		<b>72</b>
5.1	Instancia de Pruebas .....	72
5.1.1	Primera Iteración .....	74
5.1.2	Segunda Iteración .....	80
5.1.3	Tercera Iteración.....	87
5.1.4	Cuarta Iteración .....	93
5.2	Hardware y Software .....	99
5.3	Proceso de Afinación de la Base Conocimiento.....	100
5.4	Resultados de las Pruebas.....	100
5.5	Tabla de Contingencia .....	114
5.6	Ratios de acuerdo.....	116
5.7	Conclusiones de las Pruebas.....	118
 <b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....</b>		<b>119</b>
6.1	Conclusiones.....	119
6.2	Recomendaciones y Trabajos Futuros .....	119
 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>120</b>
 <b>ANEXOS .....</b>		<b>128</b>

Anexo A: Base de Conocimiento .....	128
Anexo B: Árbol .....	128
Anexo C: Instancias de Prueba.....	128

## Lista de Figuras

Figura 1.1 Número de ROS recibidos anualmente por la SBS (SBS, 2014).....	5
Figura 1.2 Número de ROS por Tipo– enero de 2007 a agosto de 2014 (SBS, 2014).....	5
Figura 2.1 Administrador de reglas de negocio con ILOG JRules (Shin et al., 2008).....	10
Figura 2.2 Resultado del sistema basado en conocimiento (Shin et al., 2008) .....	11
Figura 2.3 Arquitectura de sistema inteligente anti lavado de activos (Gao et al., 2009) ...	13
Figura 2.4 Arquitectura de DM para detección de LA (Le Khac et al., 2010).....	15
Figura 2.5 (a) BN (b) DBN (c) DBN desenrollada, para transacción financiera (Raza et al., 2011).....	17
Figura 2.6 Arquitectura del sistema de soporte a decisiones (Drezewski et al., 2012) .....	19
Figura 2.7 Arquitectura del método de respuestas basadas en reglas (Bak et al., 2011).....	21
Figura 2.8 Componentes de la Ontología basada en sistema experto (Rajput et al., 2014)	23
Figura 3.1 Diagrama de niveles de CommonKADS para el desarrollo del sistema de detección de lavado de activos .....	25
Figura 3.2 Conceptos del conocimiento de dominio .....	50
Figura 3.3 Nivel de Riesgo de un caso inusual.....	50
Figura 3.4 Relación entre los conceptos .....	51
Figura 3.5 Representación gráfica del tipo de Regla Acción de evaluación .....	51
Figura 3.6 Representación gráfica del tipo de Regla Acción de detección .....	52
Figura 3.7 Diagrama de inferencia para el problema de evaluar Caso.....	52
Figura 3.8 Diagrama de inferencia para el problema de Reportar Caso.....	53
Figura 3.9 Conocimiento de tareas .....	53
Figura 3.10 Diagrama de dialogo del plan de comunicaciones.....	57
Figura 3.11 Diagrama de transición de estados .....	58
Figura 3.12 Arquitectura global del sistema experto (Betanzos et al., 2014).....	63

Figura 3.13 Arquitectura del modelo de aplicación para un sistema experto según CommonKADS (Betanzos et al., 2014) .....	64
Figura 4.1 Arquitectura del sistema experto de detección de lavado de activos .....	66
Figura 4.2 Integración de Clips con Java .....	67
Figura 4.3 Ventana inicial de evaluación del caso .....	68
Figura 4.4 Ejemplo de regla por monto ingresado .....	68
Figura 4.5 Ventana de importación de casos de operaciones inusuales pendientes de evaluación.....	69
Figura 4.6 Ventana principal del sistema experto .....	70
Figura 4.7 Pantalla de cuestionario 1.....	70
Figura 4.8 Pantalla de cuestionario 2.....	71
Figura 4.9 Pantalla de Resultado y Explicación .....	71
Figura 5.1 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Alto.....	102
Figura 5.2 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Alto.....	103
Figura 5.3 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Alto.....	103
Figura 5.4 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Alto .....	104
Figura 5.5 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Alto .....	105
Figura 5.6 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio-Alto .....	106
Figura 5.7 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio .....	107
Figura 5.8 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio .....	108
Figura 5.9 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio.....	108
Figura 5.10 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Bajo.....	109
Figura 5.11 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Bajo.....	110
Figura 5.12 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio-Bajo .....	111
Figura 5.13 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Bajo .....	112
Figura 5.14 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Bajo .....	113
Figura 5.15 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Bajo.....	113

## Lista de Tablas

Tabla 2.1 Técnicas de IA para detectar y combatir actividades de Lavado de Activos (Watkins et al., 2003) .....	9
Tabla 3.1 Formulario OM-1: Identificación de los problemas y oportunidades orientados al conocimiento de la Organización .....	29
Tabla 3.2 Formulario OM-2: Descripción del área de interés de la Organización.....	32
Tabla 3.3 Formulario OM-3: Descomposición de los procesos de la Organización.....	33
Tabla 3.4 Formulario OM-4: Activos de conocimiento del modelo de la organización .....	34
Tabla 3.5 Formulario OM-5: Análisis de viabilidad del nuevo sistema.....	35
Tabla 3.6 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes” .....	37
Tabla 3.7 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Analizar las operaciones inusuales” .....	38
Tabla 3.8 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado” .....	40
Tabla 3.9 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS)” .....	41
Tabla 3.10 Formulario TM-2: Especificación del conocimiento “Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes” .....	42
Tabla 3.11 Formulario TM-2: Especificación del conocimiento “Evaluación y detección de operaciones sospechosas” .....	44
Tabla 3.12 Formulario AM-1: Descripción del Agente “Oficial de cumplimiento” .....	45
Tabla 3.13 Formulario AM-1: Descripción del Agente “Analista de Cumplimiento y Control” .....	46
Tabla 3.14 Formulario OTA-1: Recomendaciones y acciones de mejora.....	47
Tabla 3.15 Tipos de Clientes .....	55
Tabla 3.16 Formulario KM-1: Documentación del Modelo de Conocimiento .....	56



Tabla 3.17 Formulario CM-1 para la transacción “Ingresar Casos” .....	58
Tabla 3.18 Formulario CM-1 para la transacción “Ingresar datos de cliente” .....	59
Tabla 3.19 Formulario CM-1 para la transacción “Obtener datos de cliente” .....	60
Tabla 3.20 Formulario CM-1 para la transacción “Registrar resultado de evaluación” .....	60
Tabla 3.21 Formulario CM-1 para la transacción “Reportar operación sospechosa” .....	61
Tabla 3.22 Formulario CM-2 para la transacción “Registrar resultado de evaluación” .....	62
Tabla 3.23 Formulario DM-1 Arquitectura del Sistema.....	64
Tabla 3.24 Formulario DM-2 Plataforma de implementación .....	65
Tabla 5.1 Resumen de Instancias .....	74
Tabla 5.2 Resultados de la ejecución de la Primera Iteración. ....	80
Tabla 5.3 Porcentaje de coincidencias de la primera iteración.....	80
Tabla 5.4 Resultados de la ejecución de la Segunda Iteración. ....	86
Tabla 5.5 Porcentaje de coincidencias de la segunda iteración. ....	86
Tabla 5.6 Resultados de la ejecución de la Tercera Iteración. ....	92
Tabla 5.7 Porcentaje de coincidencias de la tercera iteración. ....	93
Tabla 5.8 Resultados de la ejecución de la Cuarta Iteración. ....	99
Tabla 5.9 Porcentaje de coincidencias de la cuarta iteración. ....	99
Tabla 5.10 Resultados del sistema.....	101
Tabla 5.11 Matriz de Contingencia .....	114
Tabla 5.12 Contingencia de Nivel de Riesgo .....	115
Tabla 5.13 Tabla de ratios de acuerdo .....	117

# **Capítulo 1: Introducción**

## **1.1 Antecedentes**

Desde mediados de la década de 1980, el lavado de activos (LA) ha sido reconocido como un problema mundial importante con ramificaciones económicas y sociales graves (Camdessus, 1998). La magnitud del lavado de activos es tal que ahora se ubica como una de las amenazas criminales más graves para la comunidad global, capaz de corroer los sistemas financieros internacionales y las democracias enteras (IMoLIN, 1998).

La definición de lavado de activos varía según el objetivo de cada organización, pero la definición general dada por el Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) es "el procesamiento de ingresos delictivos a fin de encubrir su origen ilegal" (Kyung-shik et al., 2008).

El Lavado de Activos es el proceso de convertir, custodiar, ocultar o transferir dinero, bienes, efectos o ganancias, con el fin de evitar la identificación de su origen ilícito y hacerlos aparentar como legítimos (SBS, 2014).

El lavado de activos es un tipo de delito financiero. Los delitos financieros son los tipos de delitos económicos que implican el uso de los instrumentos y las instituciones del mercado financiero para la obtención de beneficios financieros a expensas de otros actores del mercado. Tales actividades son ilegales, ya que constituyen una violación de uno de los cimientos de una economía de libre mercado, es decir, la confianza de los agentes del mercado que cada uno de ellos deberá observar las normas aplicables, ya sea por escrito o no (Drezewski et al., 2012).

Además, según Kyung-shik et al. (2008), el lavado de activos abarca actividades como engañar a las autoridades al hacer parecer que los activos han sido obtenidos por medios legales con ingresos obtenidos legalmente o ser propiedad de terceras personas que no tienen relación con el verdadero propietario.

El hecho más importante es que estas prácticas tratan de simular una rotación normal y legal. Las transacciones de lavado de activos son usualmente ocultas en el vasto volumen de mercado financiero oficial. Por otra parte, en estas prácticas, muchas características están involucradas. Puede ser desde pocos a varios cientos de personas o entidades que

están involucradas en actividades económicas delictivas. Cada uno de ellos tiene, por lo general, más de una cuenta bancaria. Estos hechos hacen que sea difícil analizar este tipo de actividades de una manera tradicional, utilizando herramientas simples como hojas de cálculo (Drezewski et al., 2012).

Por otra parte, Drezewski et al. (2012) mencionan que los delincuentes suelen llevar a cabo las transacciones de poco sentido económico, ya que la maximización de las ganancias no es su prioridad. Esto viola las reglas de libre mercado mediante la introducción de un elemento de imprevisibilidad en el mercado y, por lo tanto, aumenta el riesgo de la inversión.

La comunidad internacional ha logrado importantes avances en la lucha contra el lavado de activos, sobre todo a través del trabajo del GAFI. Sus recomendaciones han fortalecido el marco reglamentario destinado a detener el flujo de dinero sucio. La globalización, el crecimiento exponencial de las transacciones y las cuentas, y la creatividad criminal se combinan para desafiar los esfuerzos actuales de Lavado de Activos. A raíz de los actos terroristas del 11 de septiembre de 2001, ha habido un creciente interés en todo el mundo, sobre la prevención de lavado de activos y el financiamiento del terrorismo (Gao et al., 2009).

Según Gao et al. (2009), los gobiernos y los organismos encargados de hacer cumplir la ley han hecho un llamado a la industria de servicios financieros de estar atentos para ayudar a identificar las posibles fuentes de financiación del terrorismo. Lo que tradicionalmente hasta ese momento se había visto como una cuestión de cumplimiento, es ahora un tema de preocupación nacional e internacional.

El lavado de activos es un tipo de proceso complejo, dinámico y distribuido. Por lo tanto, un sistema diseñado para combatir el Lavado de activos requiere un alto grado de capacidad de resolución de problemas de cooperación (IFAC, 2002).

Cabe destacar que el lavado de activos no es un fenómeno uniforme; por el contrario, tiene múltiples formas y variaciones. Ellos dependen de factores económicos, políticos, geográficos y sociales. Lo que puede considerarse como una característica común de todos los métodos utilizados por los delincuentes es la presencia de numerosas transacciones entre numerosas entidades - personas físicas o jurídicas y sus cuentas bancarias - en un período relativamente corto de tiempo. Los delincuentes se esfuerzan por ocultar sus acciones en un número enorme de dinero en efectivo y en no efectivo las transacciones que

se realizan a diario en el mercado financiero. Uno de los métodos básicos es mezclar ingreso legal con ingresos ilegales. El propósito es hacer que sea difícil separar los dos tipos de ingresos obtenidos por una o varias entidades que cooperan con los grupos criminales (Drezewski et al., 2012).

Existen diversas investigaciones para la detección y prevención de operaciones de Lavado de Activos en las entidades financieras, que están destinadas a la automatización del monitoreo y el diagnóstico de los esquemas de Lavado de Activos con el fin de reportar las operaciones sospechosas, las cuales se detallarán en el capítulo 2.

## **1.2 Problema**

Dado un conjunto de operaciones financieras en la banca peruana, además, tomando en consideración la cartera de clientes que se tienen (personas naturales y jurídicas) y teniendo en cuenta la locación geográfica (Departamento, Provincia y Distrito) de la operación financiera, el problema consiste en detectar qué operaciones financieras físicas (realizadas de manera presencial) y virtuales (realizadas a través de medios electrónicos) son sospechosas de lavado de activos.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivos Generales**

Desarrollar un sistema experto basado en reglas para resolver el problema de detección de operaciones financieras físicas y virtuales sospechosas de lavado de activos a través del nivel de riesgo para agilizar la tarea del analista de cumplimiento del área de prevención de lavado de activos utilizando la metodología COMMONKADS.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Revisar los métodos y modelos empleados para la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos.
- Recopilar el conocimiento del experto referente a la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos.
- Construir una base de conocimientos sobre la detección de lavado de activos a través del nivel de riesgo para entidades financieras.

- Desarrollar el sistema experto propuesto con la metodología apropiada.
- Validar, estimar y determinar la eficiencia del sistema experto propuesto.

## **1.4 Justificación**

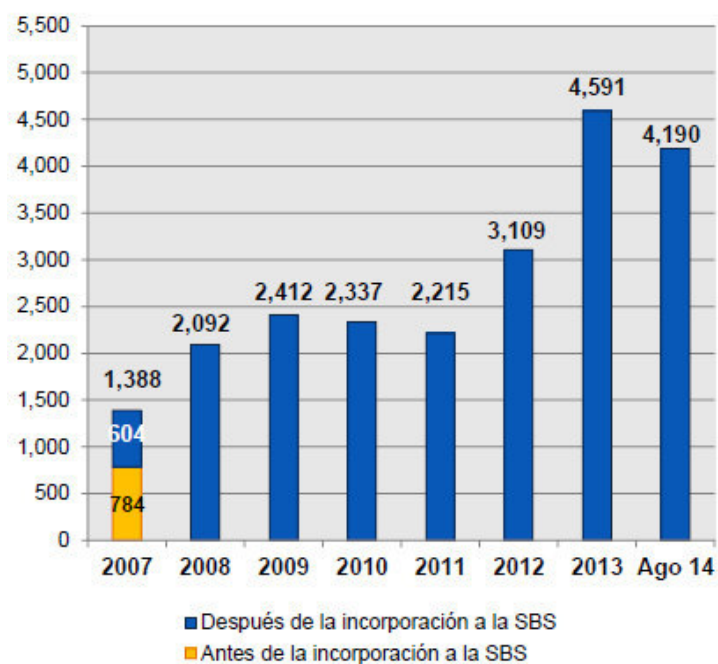
Gao et al. (2007) hacen énfasis en que la investigación contra el lavado de activos tiene una gran importancia para la estabilidad financiera nacional y la seguridad nacional. La oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), estima que la cantidad total de dinero "negro" que circula en todo el mundo llegó a 320 billones de dólares en 2008.

Los cálculos realizados por el Fondo Monetario Internacional y la Organización de las Naciones Unidas, indican que al año se lavan activos de unos US\$1.5 a 2.0 billones, es decir, entre un 2% y 5% del Producto Bruto Interno mundial. Esta cifra equivale a un tercio de las divisas de todos los Bancos Centrales. Según estimado del Banco Interamericano de Desarrollo, en América del Sur es de 2.5% a 6.3% del Producto Bruto Interno anual de la región (Gao et al., 2009).

En las entidades financieras, la gran cantidad de casos que necesitan ser analizados por el experto demanda una gran cantidad de tiempo y, por consiguiente, no permite que los oficiales de cumplimiento deriven su atención a otras problemáticas más complejas del lavado de activos. Además, solo se envía a la entidad reguladora los Reportes de Operaciones Sospechosas (ROS), cuyo riesgo calculado es “Alto” y poseen mayores montos.

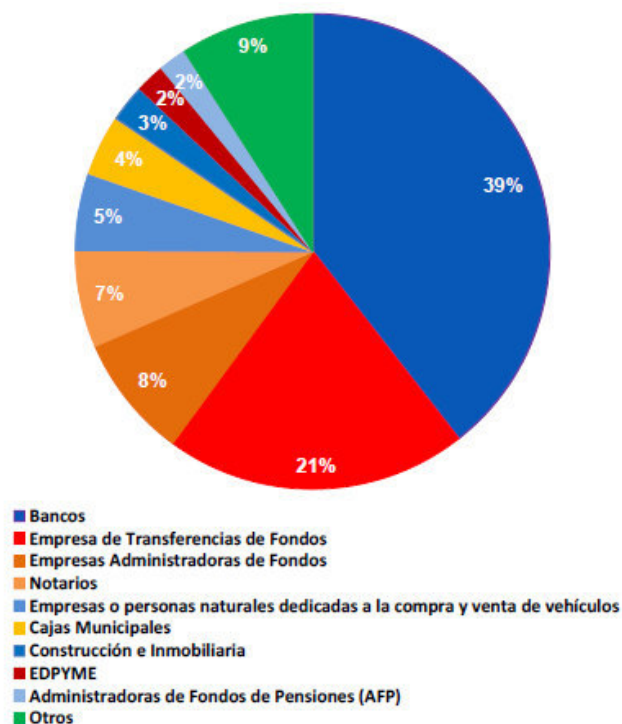
Determinar el riesgo de actividades sospechosas de lavado de manera automatizada como un experto la realiza, permitirá incrementar la cantidad de envíos de ROS y así cumplir las normas de prevención de lavado de activos.

La Unidad de Inteligencia Financiera (UIF-Perú), en el periodo comprendido entre enero de 2007 y agosto de 2014, ha recibido 22,334 Reportes de Operaciones Sospechosas (ROS), tal como se observa en la Figura 1.1.



**Figura 1.1 Número de ROS recibidos anualmente por la SBS (SBS, 2014)**

En general, considerando el número total de ROS recibidos desde el año 2007 a agosto de 2014, la mayor participación por tipo está representada por los Bancos, con un 39%, y las Empresas de Transferencia de Fondos, con un 21%, tal como se observa en la Figura 1.2.



**Figura 1.2 Número de ROS por Tipo– enero de 2007 a agosto de 2014 (SBS, 2014)**

## **Capítulo 2: Estado de arte de la Detección de Lavado de Activos**

Hay una amplia variedad de Sistemas de detección de Lavado de Activos. Sin embargo, los detalles de las implementaciones son resguardadas en secreto. Pero hay muchas publicaciones que proponen cómo las implementaciones pueden ser realizadas. En este capítulo se describirá las investigaciones previas más recientes que han sido desarrolladas para la detección de lavado de activos.

### **2.1 Revisión de la literatura**

Desde un punto de vista histórico, los sistemas de lavado de activos anteriores se centraron sólo en consideraciones legislativas y requisitos de cumplimiento que podría ser fácilmente aprendidas y evadidas por los lavadores de dinero (Gao, 2007). Recientemente, varias técnicas de detección de transacciones sospechosas que se han desarrollado se basan en técnicas de aprendizaje automático. Gao et al., (2009) tratan la detección de lavado de activos como un problema de toma de decisiones, por lo cual emplean el modelo existente de Simon de soporte a la toma de decisiones e incluyen en este modelo la asistencia de agentes inteligentes para la toma de decisiones autónomas.

Watkins et al. (2003) exploran el uso de las técnicas de minería de datos para resolver la detección de las operaciones de lavado de activos y hacen una evaluación de los beneficios de cada una de ellas. Soluciones de minería de datos han sido implementadas, tales como las redes bayesianas dinámicas (Raza et al., 2011) y Clustering, (Drezewski et al., 2012), con el objetivo de explotar la gran cantidad de datos generados de las operaciones financieras. A pesar de que las técnicas de aprendizaje automático ayudan en la adquisición de conocimiento oculto, el mayor reto en su aplicación exitosa es la exigencia de datos de entrenamiento. Además de esto, la alta exigencia de computación para el modelo de aprendizaje es otra preocupación importante. Por último, no son necesariamente la mejor opción cuando se trata de bases de conocimiento que son de naturaleza dinámica (Webb et al., 2001).

Chandola et al. (2009) han proporcionado un amplio estudio sobre la aplicación de diferentes técnicas de aprendizaje automático como la clasificación, el agrupamiento, el

vecino más cercano, etc. para la detección de anomalías. En los sistemas expertos tradicionales (basados en reglas), por otro lado, los ingenieros del conocimiento extraen manualmente el conocimiento de los expertos humanos y hacen parte del sistema de inferencia (Shin et al., 2008). El rendimiento de tales sistemas expertos depende, por lo tanto, completamente de la calidad de la base de conocimientos adquiridos y del motor de inferencia. Por otra parte, Rajput et al. (2014) direccionan el problema proponiendo una ontología basada en un sistema experto para la detección de transacciones sospechosas, de tal manera que puedan crearse nuevas reglas a partir de las predefinidas.

## **2.2 Trabajos previos relacionados a la detección de lavado de activos**

A continuación detallaremos los trabajos previos más recientes relacionados con la detección de lavado de activos.

### **2.2.1 Técnicas de minería de datos - Watkins**

El proceso de lavado de activos ha sido un enemigo de largo plazo del cumplimiento de la ley. La complejidad de las técnicas de lavado de activos ha aumentado dramáticamente, lo que complica las intervenciones policiales. El proceso de lavado de activos es muy complejo y requiere una enorme base de recursos para identificar con prontitud y precisión, conexiones de alta calidad que puedan informarse a los investigadores de delitos financieros de las prácticas bancarias sospechosas. En la actualidad, los investigadores financieros en todo el mundo carecen de los recursos necesarios para examinar grandes conjuntos de datos financieros. En consecuencia, los investigadores de delitos financieros son habitualmente relegados a los enfoques tradicionales para combatir el problema de lavado de dinero en sus respectivas jurisdicciones. Debido a los millones de transacciones financieras que deben ser analizadas, las metodologías y técnicas de investigación tradicionales no son del todo adecuadas (Watkins et al., 2003).

Watkins et al. (2003) exploran el uso de las técnicas de minería de datos que pueden mejorar la habilidad de detección de la policía, reducir y prevenir las actividades de lavado de activos. Algunas de las herramientas más populares en aplicaciones de minería de datos se basan en técnicas estadísticas e Inteligencia Artificial (IA), las cuales se indican en la Tabla 2.1.



TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
<b>Regresión Lineal</b>	<p>El enfoque más básico. Predice valores mediante la descripción de la relación lineal entre una variable dependiente y una o más variables independientes.</p> <p>Útil para descubrir, validar y cuantificar las tendencias de casos de lavado de activos previamente resueltos para su uso en los casos actuales.</p>
<b>Regresión Logística</b>	<p>Involucra a las variables categóricas como "sí / no" o "hombre / mujer". Muy popular.</p> <p>Se aplica para evaluar rápidamente los registros de las transacciones financieras que pertenecen a las clases de interés del investigador. Además, presenta las grandes cantidades de datos en un formato manejable. Esto hace que la identificación de patrones y tendencias sea más evidente y oportuna.</p>
<b>Análisis de Clúster</b>	<p>Requiere cantidades sustanciales de datos que se pueden agrupar categóricamente.</p> <p>Esta técnica puede ser usada para descubrir similitudes en el orden de tiempo de los eventos implicados en presunto lavado de dinero.</p>
<b>Algoritmos inductivos</b>	<p>Los algoritmos que generan los árboles de decisión basados en los resultados históricos.</p> <p>Se utiliza para (1) revisar y mejorar los conjuntos de reglas antiguas, (2) establecer nuevos conjuntos de reglas, y (3) proporcionar marcos estrictos que pueden ayudar a los investigadores financieros en las investigaciones de lavado de dinero.</p>
<b>Redes Neuronales</b>	<p>Una técnica de IA que imita el cerebro humano, aprendiendo y almacenamiento entradas y salidas. Se puede utilizar con variables continuas/categóricas y no lineales y datos colineales.</p> <p>Se utilizan para aprender las estrategias pertinentes que fueron de gran ayuda a los investigadores a fin de que esas</p>

	técnicas puedan ser prioritarias en el análisis de casos futuros.
<b>Lógica Difusa</b>	Una teoría que permite que la información incompleta se procese y se derive conclusiones. Por ejemplo, es difícil especificar un único valor umbral numérico para la palabra frecuencia. Claramente, este es un difuso en lugar de valor nítido en la práctica.
<b>Algoritmos Genéticos</b>	Los algoritmos basados en el uso de reglas evolutivas para resolver las tareas de optimización. Podría ser utilizada para delinear las pistas más potentes que apunten hacia una posible transacción sospechosa.

**Tabla 2.1 Técnicas de IA para detectar y combatir actividades de Lavado de Activos (Watkins et al., 2003)**

### **2.2.2 Sistema basado en reglas**

Aunque los reportes de operaciones sospechosas (ROS) han aumentado rápidamente en relación cuantitativa, la calidad de reportes de operaciones sospechosas de las instituciones financieras no ha cambiado mucho. En consecuencia, la expansión de transacciones de bajo riesgo reportadas condujo a una menor eficiencia en el análisis ya que los recursos para el análisis son limitados. Sólo asignar más recursos humanos para manejar un mayor volumen de ROS no es un costo eficiente y puede crear un cuello de botella en el proceso de análisis. Para gestionar mejor el aumento exponencial de los ROS, la adopción del sistema basado en conocimiento es esencial. La construcción del sistema basado en el conocimiento para el uso práctico y de gestión de datos en relación con el lavado de dinero es, sin duda, necesaria (Shin et al., 2008).

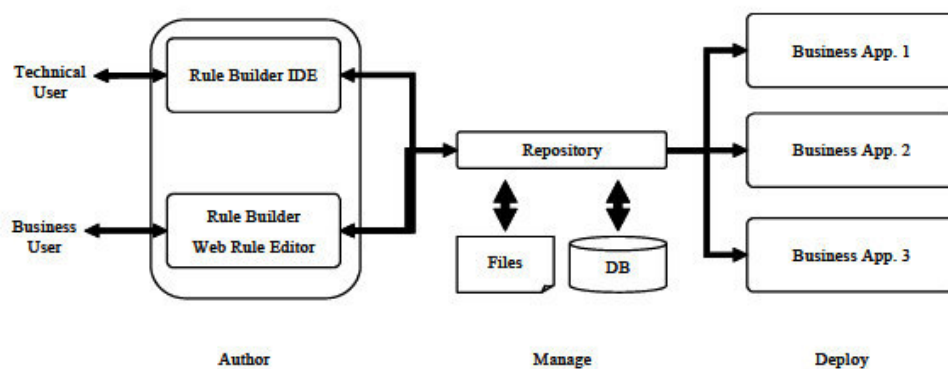
En este estudio de caso, a través del análisis de los expertos externos/internos, casos de estudio extranjeros y domésticos, el estudio de los reportes de actividades sospechosas y los informes de análisis de conclusión, se definen tipologías de operaciones sospechosas y se deducen los factores de riesgo. Los datos se analizan utilizando el análisis estadístico, el método t-test y selección por pasos con ajuste del modelo de lógica de regresión, para resolver las tipologías de las operaciones sospechosas y para deducir los factores de riesgo de las mismas. Estas dos metodologías se combinan con el proceso de adquisición de conocimiento para diseñar la base de conocimientos (Shin et al., 2008).

La base de conocimiento diseñada se implementa utilizando el software de gestión de reglas de negocio, JRules de ILOG. En la Figura 2.1 se muestra el marco de aplicación. El marco ILOG Negocios Sistema de Gestión de Reglas de Negocio (SGRN) proporciona el motor de reglas de negocio y editor (Shin et al., 2008).

Según lo expreso por Shin et al., (2008), la razón principal para la selección de JRules para implementar la base de conocimientos es el siguiente:

1. En el sistema basado en reglas, no se requieren conocimientos de programación para crear reglas. Las reglas pueden ser escritas en lenguajes más simples utilizadas en el campo. Por lo que es simple y fácil de implementar y mantener el sistema.
2. Las reglas se pueden agregar, modificar y borrar sin detener el funcionamiento del sistema, por lo que tiene la flexibilidad para manejar el entorno rápidamente cambiante.

JRules en ILOG se implementa utilizando JAVA. La función principal del constructor regla es la creación de reglas, implementación y administración de reglas. Creación de reglas es el proceso de creación del modelo basado en reglas. El despliegue de Regla es la extracción de reglas de repositorio de reglas. Gestión de reglas es la gestión de repositorio de reglas. Como se muestra en la Figura 2.1, a través de la co-trabajo de técnica para el usuario y el usuario de negocios, la regla se deduce y las reglas deducidas se gestionan en el repositorio y se extrae cuando es necesario (Shin et al., 2008).



**Figura 2.1 Administrador de reglas de negocio con ILOG JRules (Shin et al., 2008)**

El resultado de la aplicación base de conocimiento se muestra en la Figura 2.2. Para medir los resultados, se utilizaron 17.922 ROS presentados entre enero de 2007 y mayo de 2007. 360 de ellos fueron reportados a agentes del orden. Por aplicación del sistema basada en el conocimiento construido, 464 Reportes de operaciones sospechosas (ROS) fueron alertados de 1,189 ROS, lo que muestra una reducción del 60,98%. 360 casos de

operaciones sospechosas se decidieron a ser reportados a agentes del orden. En consecuencia, la relación de los ROS reportados a agentes del orden ha aumentado de 30,28% hasta 50,43%, que es 66,56% de mejora. Esta es una cifra significativa que muestra que el sistema basado en el conocimiento está filtrando ROS en la etapa de análisis primario de manera eficiente (Shin et al., 2008).

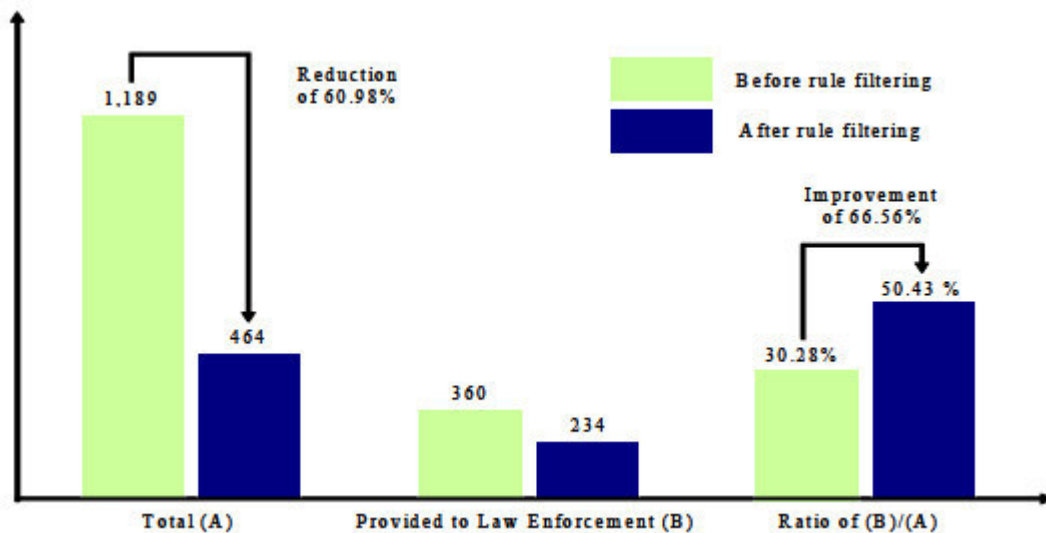


Figura 2.2 Resultado del sistema basado en conocimiento (Shin et al., 2008)

### 2.2.3 Modelo de Simon asistido por agentes inteligentes

En un esfuerzo para detectar posibles esquemas de lavado de activos, muchos bancos han desarrollado soluciones de detección de lavado de activos. La mayoría de los bancos establecen un umbral basado en un valor monetario establecido para cada transacción y detectarán específicamente patrones de lavado de activos y escenarios de los usuarios que violen esos umbrales (Sanjaya, 2005). Los inconvenientes asociados con estas soluciones se resumen de la siguiente manera: 1. Estas soluciones tienen una incapacidad inherente para detectar esquemas de lavado de activos que involucran cantidades más pequeñas que pueden venir por debajo de un umbral límite definido. 2. Hay el problema de los falsos positivos, lo que significa que hay transacciones que exceden un límite establecido y que se marcó como sospechosa, pero que no representan ningún riesgo para la institución. 3. Estas soluciones tienen dificultades para detectar los esquemas de Lavado de activos utilizando la información actual de la industria para perfilar y confirmar ciertos patrones de actividades sospechosas de lavado. 4. Aunque estos sistemas basados en reglas tienen algunas capacidades de reconocimiento de patrones, no tienen de aprendizaje o habilidades de generalización. Como nuevos esquemas de lavado de activos son desarrollados, muchas

de estas soluciones son incapaces de adaptarse y descubrirlas. 5. Volúmenes de transacciones en los bancos son muy grandes y están aumentando (Wicks, 2001). Estos sistemas existentes no tienen la capacidad de comprobar cada transacción de una manera integral y coherente. Controles insuficientes son costosos en términos de actividades de lavado de activos no detectados (Gao et al., 2009).

Según Vahidov (2005), un sistema de apoyo a las decisiones productivo se puede lograr si el sistema está organizado para adaptarse a los procesos de toma de decisiones humanas. El proceso de toma de decisiones humana incluye principalmente tres fases: obtener más información acerca de un problema, se genera una decisión alternativa, y convergen en la decisión final. Este proceso se ajusta muy bien al modelo, según Simon (1977), de proceso de toma de decisiones para la resolución de problemas.

En la última década, el desarrollo de agentes inteligentes y los sistemas multiagente ha ganado popularidad entre los investigadores de sistemas de información (Franklin & Graesser, 1997; Jennings, 2000). Los agentes son autónomos: capaz de actuar de forma independiente, exhibiendo el control sobre su estado interno.

Con el fin de proporcionar apoyo a las decisiones de anti lavado de activos, se formula un modelo conceptual anti lavado de activos siguiendo Simon (Simon, 1977). Este modelo proporciona 4 fases. La primera fase, llamada “Inteligencia”, se encarga de la obtención de información y reconocimiento del problema. En la segunda fase, llamada “Diseño”, se estructura la situación problemática, se desarrolla criterios e identifica alternativas. En la tercera fase, llamada “Alternativas”, es la fase de toma de decisión de la(s) mejor(e)s alternativas. Y en la última fase, llamada “Revisión”, se revisa la toma de decisiones. Tal decisión puede ser realimentación a la fase de “Inteligencia” (Simon, 1977).

El diseño de arquitectura propuesta por Gao et al. (2009), según se muestra en la Figura 2.3, consta de 3 agrupaciones de agentes.

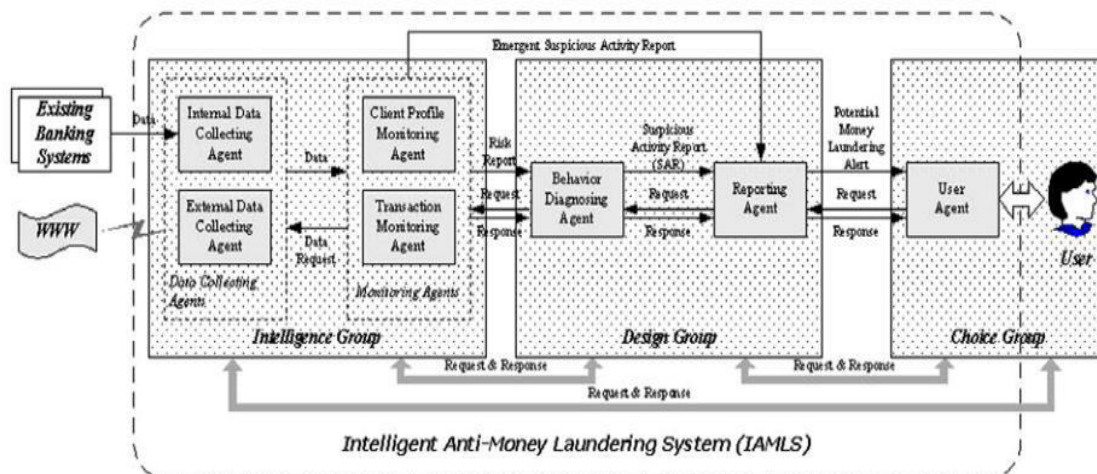


Figura 2.3 Arquitectura de sistema inteligente anti lavado de activos (Gao et al., 2009)

El grupo “Intelligence” que consta de 2 subgrupos, uno que son los agentes de colección de datos (agentes de colección de datos internos y externos) y los agentes de monitoreo (agentes de monitoreo de perfiles de clientes y agentes de monitoreo de transacciones). El agente de colección de datos externos obtiene datos de los entes reguladores. El agente de colección de datos internos adquiere datos en tiempo real del sistema bancario existente para perfiles de clientes, evaluación de riesgo de transacciones, y diagnóstico y reporte de comportamientos. Dentro de los agentes de monitoreo: el monitoreo de clientes evalúa una amplia variedad de detalles de las cuentas de los clientes. Proveen una vista de los perfiles del cliente. Agentes de monitoreo de transacciones identifican las transacciones que son un riesgo potencial de actividad de lavado de activos. Ambos Agentes cumplen con las políticas globalmente aceptadas de conocer a su cliente para el lavado de activos (Gao et al., 2009).

Luego se tiene el grupo “Desing”, que consta de los agentes de diagnóstico de comportamiento y agente reporteador. Cuando el agente de diagnóstico de comportamiento identifica un comportamiento sospechoso o inusual, este puede enviar automáticamente un reporte de evaluación de riesgo al agente reporteador (Gao et al., 2009).

Por último, se tiene un agente “User”. El agente reporteador presentará y comunicará un reporte de actividad sospechosa para el apropiado personal de cumplimiento a través del agente “User” (Gao et al., 2009).

Con el fin de evaluar el diseño arquitectónico de Gao et al. (2009), se implementa un prototipo. El sistema prototipo lleva a cabo el análisis, monitoreo, diagnóstico y

elaboración de informes utilizando el perfil de cliente simulado y datos de transacciones bancarias. En el ejemplo, se captura una gran cantidad de transferencias electrónicas de una cuenta, lo que plantea una alerta por los agentes de supervisión. A continuación, los agentes de supervisión solicitan datos de transacciones históricas de esta cuenta a partir de los agentes de recopilación de datos. Cuando llegan los datos, los agentes de supervisión activan el proceso de seguimiento. Se encuentra que los depósitos se hicieron diariamente a una cuenta en moneda extranjera por un gran total durante los tres meses anteriores. En el mismo período de tiempo, hubo 10 transferencias electrónicas por una cuantiosa cantidad de dinero a un banco en los Emiratos Árabes Unidos.

#### **2.2.4 Método de Minería de datos usando Clustering y Clasificación – Le Khac**

Los enfoques tradicionales contra el lavado de activos (LA) siguieron un enfoque de intensiva labor manual, porque el LA es una actividad sofisticada, con muchas maneras de lavar activos. Estos enfoques se pueden clasificar dentro de la identificación de incidencias de lavado de activos, detección, prevención y vigilancia de las actividades de lavado de activos. En efecto, dado que el volumen de datos y transacciones bancarias han aumentado en varias formas, tales enfoques deben ser apoyados por las herramientas automatizadas para la detección de patrones de lavado de activos (Le Khac et al., 2010).

Le Khac et al. (2010) propone un método para identificar a los clientes y analizar los parámetros importantes relacionados con los patrones de LA en un banco internacional de inversión. El comportamiento de los clientes en las actividades de inversión se complica, ya que está influenciada por muchos factores. También muestra que al elegir los parámetros adecuados, las técnicas simples de Minería de Datos (MD) se pueden aplicar para detectar casos sospechosos de LA en las actividades de inversión.

En el trabajo de Le Khac et al. (2010) se presenta un framework que se basa en una combinación de Clustering y técnicas de clasificación para el análisis de conjuntos de datos transaccionales para detectar estos casos. El framework propuesto incluye tres niveles: la transacción, la cuenta y la institución; y se compone de diferentes componentes, tal como se muestra en la Figura 2.4.

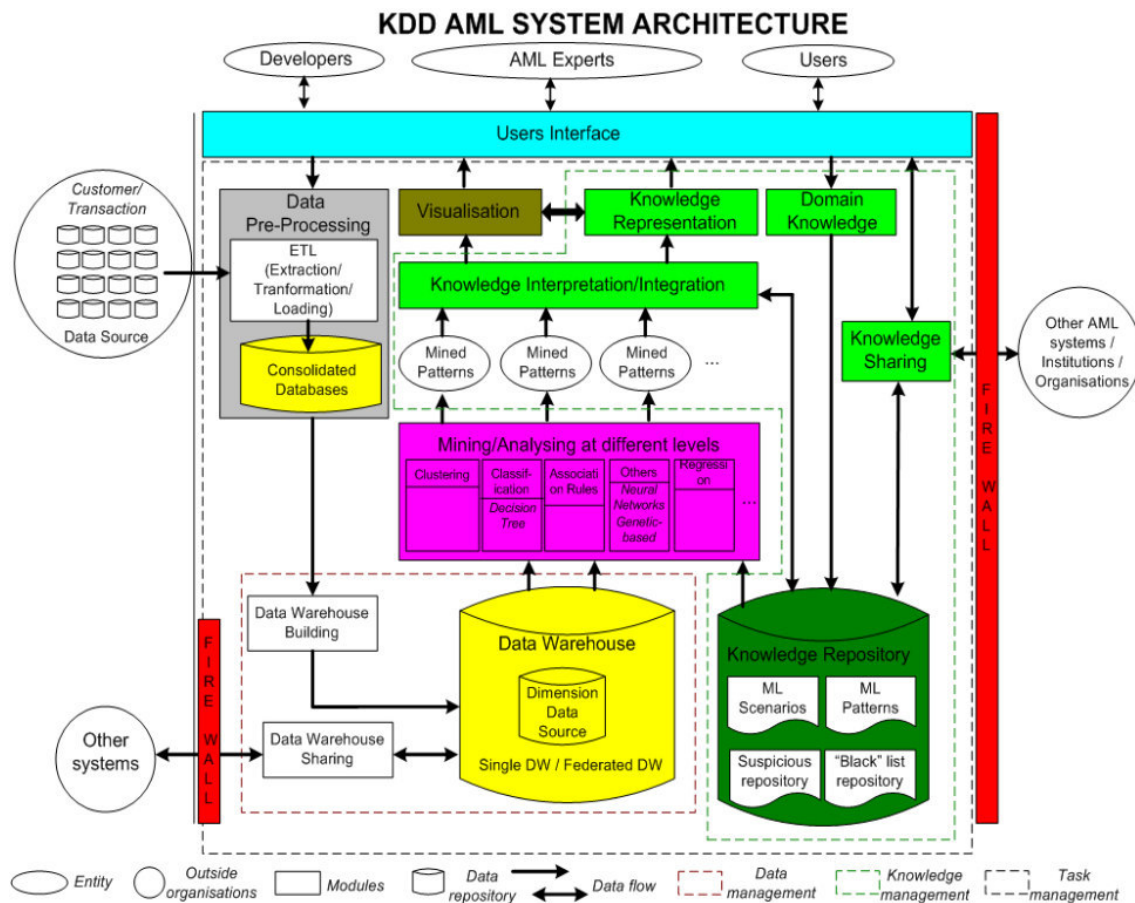


Figura 2.4 Arquitectura de DM para detección de LA (Le Khac et al., 2010)

El primer componente es Pre-Procesamiento de datos. El rol principal de este componente es extraer y limpiar el conjunto de datos de un Repositorio de datos. Esto luego los integra dentro de Bases de datos consolidadas y que son usadas para construir un Datawarehouse de información y transacciones de clientes. El componente de minería de datos proporciona las técnicas de Clasificación y Clustering. Los comportamientos de los clientes son detectados por estas técnicas, como agrupamiento de grupo de transacciones similares, construcción de perfiles sospechosos y la clasificación, clasifica clientes dentro de categorías predefinidas de riesgo. El componente de la administración de conocimientos es el resultado del proceso de minería de datos, experiencia de los expertos y resultados de la ejecución. También esto genera, reglas y conocimientos interpretables (Le Khac et al., 2010).

## 2.2.5 Método de minería de datos usando redes bayesianas

La identificación de operaciones financieras sospechosas es una parte crucial de los sistemas contra el lavado de activos. Las operaciones financieras son sospechosas cuando



se desvían del comportamiento regular de los clientes. Los lavadores de dinero prestan especial atención a mantener sus operaciones como normales y ocultar lo más posible su naturaleza ilícita. Esto puede engañar a la desviación clásica basada en métodos estadísticos para encontrar anomalías (Raza et al., 2011).

La investigación de Raza et al. (2011) presenta un enfoque novedoso, llamado SARDBN (Reporte de Actividad Sospechosa mediante una red bayesiana dinámica), que emplea un modelo híbrido basado en Clustering y Red Bayesiana Dinámica para identificar anomalías en una secuencia de transacciones. La idea central detrás de este enfoque es que las transacciones mensuales de un cliente establezcan un patrón definido. Este patrón coincide entre los clientes de características similares y puede ser capturado en la forma de un modelo probabilístico temporal. Cualquier desviación de este patrón se marca como sospechoso. Para mejorar la precisión del modelo y para minimizar las falsas alertas, la investigación sugiere una métrica de puntuación de anomalía, denominado AIRE (Índice de Anomalía usando Rango y Entropía), que mide el grado de anomalía en cada transacción entrante. La transacción se marca como sospechosa sólo cuando su valor AIRE supera un umbral definido.

A diferencia de otros trabajos contra el Lavado de Activos, el trabajo de Raza et al. (2011) agrupa resúmenes de operaciones de clientes, como monto promedio o frecuencia, SARDBN identifica alteraciones en la secuencia de las operaciones. Una operación que aparentemente parece normal, con respecto a la agrupación, puede ser encontrada anómala cuando se considera la secuencia particular que siguió. La entropía basada en un mecanismo de puntuación reduce falsos positivos, con compromiso de verdaderos positivos, y asegura que las altas anomalías sean elevadas solo en situaciones cuando el modelo tiene suficiente evidencia concluyente para soportarlas.

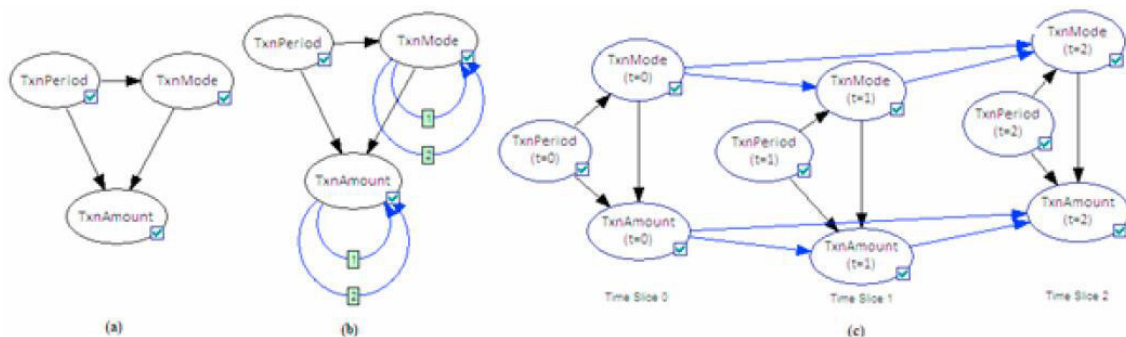
Raza et al. (2011) divide el método en tres pasos principales: Clustering, Aprendizaje de la Red Bayesiana dinámica (DBN) y Detección de anomalías. Estos pasos se explican en los párrafos siguientes.

En el Clustering se agrupa los diferentes patrones transaccionales que los clientes exhiben, el primer paso es realizado por SARDBN para formar grupos de clientes que exhiben el patrón transaccional similar. La similitud en el comportamiento transaccional se evalúa mediante montos promedio mensuales de crédito y débito de los clientes, la frecuencia de las transacciones de crédito y débito, y el retraso entre dos transacciones consecutivas. La

primera agrupación de clientes puede tener un profundo impacto en el rendimiento final de DBN. Entre más cohesionados los clúster, mayor será la precisión de predicción de las correspondientes DBNs (Raza et al., 2011).

Una vez que se lleva a cabo la agrupación, el siguiente paso es aprender los parámetros de la DBN para cada clúster. La estructura de estos DBNs puede variar en diferentes escenarios y está diseñado con la ayuda de expertos en la materia. Para el estudio, las tres variables consideradas son monto de la transacción (TxnAmount), el modo de operación (TxnMode) (por ejemplo, cheque de retiro/depósito, retiro del cajero automático, transferencia de sueldo, pago POS, giro bancario), y el período de transacción (TxnPeriod) (es decir, Inicio de Mes/Quincena/Fin de mes). Estas tres variables sirven como variables aleatorias en un Red Bayesiana (BN) y están conectadas como se representa en la Figura 2.5. Al considerar la secuencia de las operaciones y suponiendo dependencias dentro de esta secuencia, la estándar BN se convierte en una red bayesiana dinámica (DBN), donde cada transacción pertenece a un segmento de tiempo diferente (Raza et al., 2011).

Después del aprendizaje de la DBN por cada clúster, el modelo está listo para ser utilizado para la detección de anomalías. Durante esta fase, cada transacción de entrada, junto con sus últimas transacciones, se pasa a través de la DBN de su respectivo clúster y sus montos y modo son predichos. Estas predicciones se clasifican en función de sus probabilidades posteriores. La que tiene la probabilidad más alta se le asigna un rango de uno, el segundo más alto en dos y así sucesivamente. Un índice de anomalía, AIRE (Índice de Anomalía usando Rango y Entropía) ha sido desarrollado y hacen uso de estos rangos y la entropía correspondiente. El valor calculado AIRE es comparado contra un umbral proporcionado para marcar la transacción como normal o sospechosa (Raza et al., 2011).



**Figura 2.5 (a) BN (b) DBN (c) DBN desenrollada, para transacción financiera (Raza et al., 2011)**

### **2.2.6 Método de Minería de datos usando Clustering en Sistema de apoyo a la toma de decisiones**

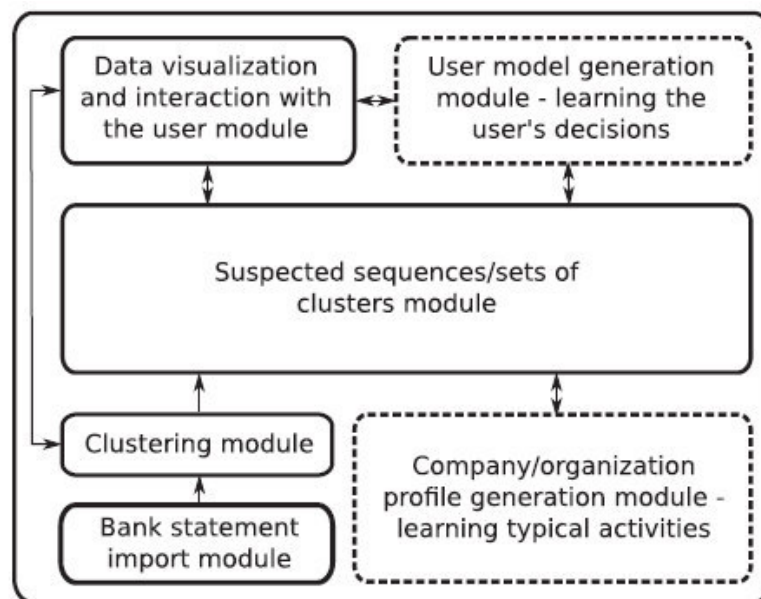
El lavado de dinero no es un fenómeno uniforme, por lo cual es natural buscar nuevas soluciones y utilizar métodos basados en sistemas de inteligencia y agentes artificiales para aumentar la velocidad y eficiencia de los análisis. Cabe destacar que los cálculos realizados por tales sistemas van más allá de los que utilizan una simple hoja de cálculo. Los nuevos métodos de análisis de datos numéricos se han probado y validado por la comunidad científica. En segundo lugar, no se puede negar que el análisis de grandes cantidades de datos y la búsqueda de transacciones que deben ser de interés para las agencias de aplicación de la ley y la administración de justicia, con frecuencia va más allá de la percepción y la capacidad analítica de una sola persona que realiza el trabajo de forma manual, en papel. Tal análisis muy probablemente incluye errores humanos. En consecuencia, su valor podría ser cuestionado en un procedimiento penal. Es por esto que se han hecho esfuerzos para emplear los ordenadores y el software adecuado para sustituir a las personas en la realización de esta tarea (Drezewski et al., 2012).

El propósito principal del Sistema de detección de lavado de activos propuesto por Drezewski et al. (2012) es analizar automáticamente el flujo financiero con el fin de detectar los procesos de lavado de activos como apoyo a la labor del analista de la policía.

Según se muestra en la Figura 2.6, el sistema propuesto por Drezewski et al. (2012) presenta la siguiente arquitectura:

- Módulo de Importación, lee los datos de transferencia de dinero de cuentas bancarias en el sistema. En la salida proporciona datos de estados de cuenta bancarios en el formato interno del sistema.
- Módulo de agrupamiento, analiza los datos importados utilizando el algoritmo de clustering. En la salida proporciona grupos que son de entrada de algoritmos de minería de patrones frecuente.
- Módulo de secuencias sospechosas y conjuntos de agrupamientos, analiza los grupos con el uso de algoritmos de minería de patrones frecuentes. En la salida proporciona patrones frecuentes que se encuentran (conjuntos o secuencias).
- La visualización de datos y la interacción con el módulo de usuario, visualiza los resultados en diagramas de esquema de línea de tiempo y dedicación.

- Módulo de generación de modelo de usuario, aprende de las decisiones tomadas por el usuario que interactúe con el sistema. Este módulo trata de que el usuario interactúe con el sistema (analista de la policía) y aprenda de sus decisiones durante el análisis de secuencias de transferencias sospechosas. A continuación, el perfil de usuario construido puede ser utilizado por el sistema para filtrar adicionalmente secuencias sospechosas sobre la base de las decisiones del usuario anterior. En la salida ofrece un modelo con las decisiones del usuario.
- Módulo de generación de perfiles de empresa/organización genera automáticamente perfiles de actividades típicas de empresas/organizaciones sospechosas, incluyendo títulos de transferencias de dinero, tiempo/fecha de las transferencias de dinero, la cantidad de dinero que se transfiere por lo general, etc. Este módulo aprende automáticamente, basándose en el banco declaraciones, operaciones financieras típicas de la empresa/organización sospechosa. En la salida proporciona un perfil de las actividades típicas de empresas/organizaciones sospechosas.



**Figura 2.6** Arquitectura del sistema de soporte a decisiones (Drezewski et al., 2012)

Según Drezewski et al., (2012), usando una versión descrita del sistema, una serie de experimentos se llevaron a cabo. El objetivo de estos experimentos era para probar el algoritmo de agrupamiento elaborado y puesto en práctica y comprobar la exactitud del método de visualización creado del resultado del análisis. Los cálculos se realizaron con las transferencias de dinero que proporciona el generador de datos de las pruebas aplicadas.

Las pruebas muestran el tiempo de trabajo del algoritmo de agrupamiento cuando se cambió el tamaño de la ventana de tiempo. Esto muestra que a mayor tamaño de la ventana de tiempo, el tiempo de trabajo es mayor. Además, las pruebas muestran el tiempo de trabajo del algoritmo de agrupamiento cuando se cambió el número de flujos de dinero de entrada. En este caso el número de transferencias de dinero por día fue constante, debido a que el período de donde vino es proporcionalmente más amplio. Se muestra que cuando el número de transferencias de dinero creció, el tiempo de trabajo era también más largo.

### **2.2.7 Método de Respuestas basadas en reglas para una base de conocimiento**

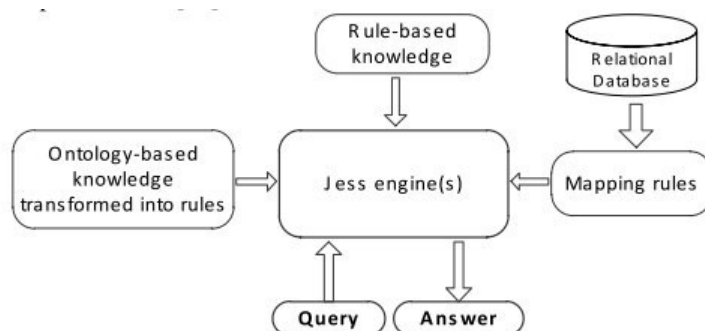
Según lo expresado por Bak et al. (2011), hay dos tipos de método de razonamiento aplicado en la tarea de responder una consulta basada en reglas. El primero es un método de encadenamiento hacia atrás, donde el razonamiento es orientado a objetivos. En la técnica de razonamiento hacia atrás los hechos se obtienen sólo cuando se necesitan en las derivaciones. Por el contrario, los enfoques de encadenamiento hacia adelante, que son controlados por datos, es necesario razonar sobre todos los hechos, que se almacenan en la memoria de trabajo. Algunos de los hechos inferidos son inútiles y muchas reglas se disparan innecesariamente, lo cual tiene un impacto negativo en la eficiencia del proceso de respuesta. Por otra parte, porque deben existir todos los hechos en la memoria de trabajo, la escalabilidad de la tarea de razonamiento es pobre debido a la memoria RAM limitada. Este inconveniente se produce también en el encadenamiento hacia atrás.

La tarea de contestación de consultas basado en reglas en los sistemas basados en reglas, que explota encadenamiento hacia adelante, es generalmente un método ineficiente (Bak et al., 2011).

Bak et al. (2011) proponen un método de respuesta de consultas basado en reglas para los datos relacionales. En este enfoque se utiliza un conocimiento adicional que se representa como un conjunto de reglas y describe los datos de origen en el concepto de nivel (ontológica). Las consultas se plantean en los términos de nivel abstracto. Se presentan dos métodos. El primero utiliza el razonamiento híbrido y el segundo sólo encadenamiento hacia adelante.

En la Figura 2.7 se muestra la arquitectura propuesta por Bak et al. (2011). La parte central, que recoge las aportaciones de otros elementos del sistema y procesa las reglas, son uno o dos motores JESS utilizados para adelante y encadenamiento hacia atrás. El enfoque híbrido explota tanto razonamiento hacia adelante y hacia atrás. El método hacia

atrás es responsable de la recopilación de datos de una base de datos relacional y el encadenamiento hacia adelante se utiliza para responder a una consulta determinada. Se crea una instancia del motor de Jess para cada método de razonamiento. Significa que utilizamos dos instancias del motor de Jess en el enfoque híbrido.



**Figura 2.7** Arquitectura del método de respuestas basadas en reglas (Bak et al., 2011)

Las pruebas se realizan sobre la base de conocimientos de los delitos económicos seleccionados: desembolsos fraudulentos y el lavado de activos. Estos dos métodos se demuestran por la implementación prototipo del sistema acoplado con el motor Jess (Bak et al., 2011).

Los resultados de la iniciativa “Open Rule Bench” que muestra Liang (2009) pone a la vista la eficiencia de la presentación de tecnologías de bases de datos deductivas Prolog y supera los obtenidos a partir de los correspondientes motores de encadenamiento hacia adelante basado en reglas (Bak et al., 2011).

## **2.2.8 Ontología basada en sistema experto**

Las instituciones financieras de todo el mundo están obligadas por los gobiernos para reportar transacciones sospechosas. Es un hecho establecido que muchas de las estrategias de los bancos pueden aprenderse fácilmente y ser esquivadas por los lavadores de dinero (Ketkar et al., 2013). El sector financiero ha mostrado una mejora significativa hacia la detección de transacciones sospechosas, sin embargo el problema está muy lejos de terminar y la variedad de fraudes financieros es aún cambiante (Lewisch, 2008). Las técnicas de minería de datos desarrolladas ayudan en la adquisición de conocimiento oculto, pero el mayor reto en su aplicación exitosa es la exigencia de datos de entrenamiento, además de la alta exigencia computacional (Rajput et al., 2014).

Rajput et al. (2014) direccionan el problema proponiendo una ontología basada en un sistema experto para la detección de transacciones sospechosas. La ontología consiste en dominio del conocimiento y un conjunto de reglas que juntos constituyen un Sistema experto. El razonamiento nativo soportado en la ontología es usado para deducir nuevo conocimiento de las reglas predefinidas de las transacciones sospechosas.

Rajput et al. (2014) presentan el enfoque para detectar transacciones financieras sospechosas por el monitoreo de transacciones individuales. El sistema experto utiliza la ontología, así como las reglas para detectar transacciones sospechosas. Los componentes esenciales se muestran en la Figura 2.8 y comprende tres pasos principales: (i) Construcción de la Ontología, (ii) Razonamiento de la Ontología y (iii) Consulta en ontología inferida.

En la construcción de la ontología, se utiliza la ontología para desarrollar un sistema experto. El sistema experto basado en ontologías consiste en el dominio del conocimiento, así como algunas reglas para apoyar el razonamiento. Antes de la construcción de la ontología, se requieren los datos de pre-procesamiento para seleccionar elementos de datos específicos que se pueden transformar en ontología, siendo un paso esencial ya que elimina los datos ruidosos y realiza la normalización de datos. Se agrupan todas las transacciones dentro de un intervalo de 7 días, agregando valores como la suma de la transacción y la frecuencia, se selecciona los registros cuyo monto sea mayor a 1000 dólares y de este conjunto también se agrupa aquellas cuya suma supere los 25000 dólares. Lo siguiente es el dominio del conocimiento, cuyo objetivo principal es almacenar la base de conocimiento de las transacciones de los clientes. La base de conocimientos se construye usando varias construcciones de OWL (Lenguaje de Ontología Web), como la jerarquía de clases, propiedades de tipo de datos, las propiedades del objeto, restricciones de rango de dominio de cada propiedad y casos. Y por último, se construyen las reglas para deducir nuevos conocimientos (transacciones sospechosas) a partir del conocimiento existente. Para identificar las operaciones sospechosas, las reglas se construyen utilizando las directrices contra el lavado de dinero proporcionadas por el Banco Central de Pakistán y totalmente/parcialmente implementadas por los bancos comerciales dentro de Pakistán (Rajput et al., 2014).

En el razonamiento de la ontología, Rajput et al. (2014) indican que una vez que la ontología se construye junto con las reglas, el razonamiento se aplica en los nuevos registros/casos. El razonamiento es un proceso de obtención de nuevos conocimientos que

no se expresa explícitamente en la base de conocimientos. El proceso se realiza con la ayuda del motor de razonamiento Pellet. La base de conocimiento es procesada por el motor de razonamiento y este identifica las transacciones que satisfacen la regla.

Una vez que el motor de inferencia puebla la clase de transacciones sospechosas, se puede consultar las transacciones para obtener diferente tipo de información (Rajput et al., 2014).

La finalidad del sistema presentado por Rajput et al. (2014) es la de actuar como una herramienta de apoyo a las decisiones, y la decisión final corresponde al tomador de decisiones (por lo general, el jefe de cumplimiento en este caso) para considerar una operación como sospechosa o no.

El conjunto de datos contiene 100,000 clientes del banco de Pakistán, que incurrieron en 8,2 millones de transacciones durante el período de un año. La etapa de pre-procesamiento elimina transacciones de montos pequeños y, como resultado, terminó con un total de 214.062 transacciones. Entre estas operaciones, el sistema experto presentado sugirió el 2% de las transacciones como sospechoso (Rajput et al., 2014).

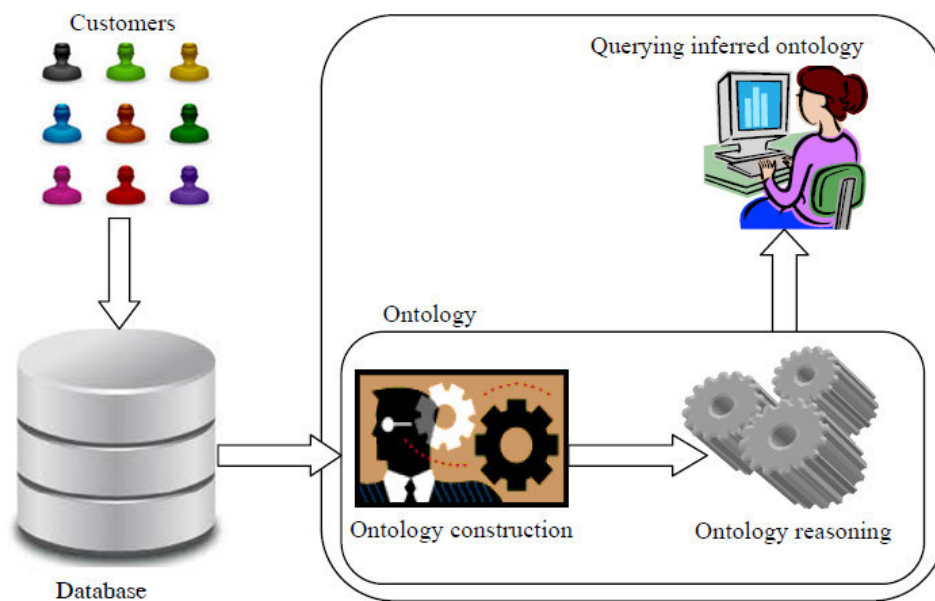


Figura 2.8 Componentes de la Ontología basada en sistema experto (Rajput et al., 2014)



## **Capítulo 3: Aplicación de la metodología CommonKADS**

En el presente capítulo se explicará la justificación de la elección de la metodología CommonKADS para el desarrollo del sistema experto de detección de lavado de activos. La metodología CommonKADS representa una de las metodologías más completas para el desarrollo de Sistemas Basados en conocimiento y se basa en un conjunto de modelos: modelo de organización, modelo de tareas, modelo de agentes, modelo de conocimiento, modelo de comunicación y modelo de diseño, que también serán desarrollados en este capítulo.

### **3.1 Justificación del uso del CommonKADS**

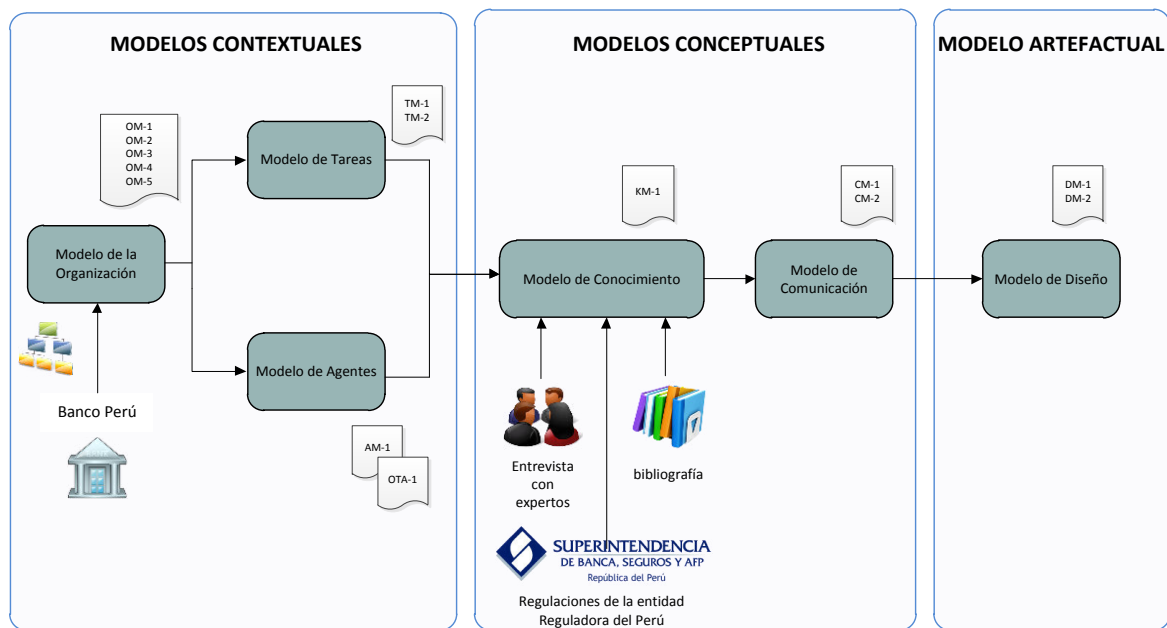
En los trabajos previos de investigación analizados, varios desarrollos para la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos han sido implementados con técnicas de minería de datos. A pesar de que estas técnicas cuentan con un aprendizaje automático, dependen en gran sentido de la cantidad y calidad de datos empleados; además de la gran cantidad de recursos que consumen en su ejecución. Por otro lado, la detección de operaciones sospechosas de lavado de activos depende en última instancia de un experto, para validar si los resultados son correctos y si ameritan ser reportados a las entidades reguladoras. Por lo tanto, es necesaria la construcción de un sistema experto que realice esta tarea, a fin de minimizar la intervención de los expertos, para que estos direccionen su atención a problemáticas más complejas de lavado de activos.

El desarrollo del sistema experto propuesto requiere la guía de una metodología de desarrollo de sistemas basados en conocimiento.

Para el desarrollo de la metodología a aplicar, se requiere la producción de representaciones del conocimiento de los expertos y de las especificaciones del diseño en la forma de texto o diagramas, documentando así el conocimiento de los expertos y de las decisiones importantes de diseño de forma independiente del sistema. El enfoque más conocido para la producción de estos documentos es la metodología CommonKADS, que propone varios modelos basados en los diagramas, que reflejan el conocimiento desde diferentes perspectivas y en diferentes niveles de abstracción (KINGSTON, 1998).

CommonKADS es la representante de las metodologías de ingeniería del conocimiento con mayor aceptación y ha sido aplicada con éxito en numerosos proyectos. De hecho el resto de metodologías la toman como referencia para realizar comparaciones. Más aún, la terminología empleada y desarrollada en CommonKADS es la terminología empleada por toda la comunidad de adquisición de conocimiento (Iglesias, 1998).

Se selecciona la metodología CommonKADS para el desarrollo del sistema experto planteado por los beneficios mencionados anteriormente y por ser un estándar de facto.



**Figura 3.1 Diagrama de niveles de CommonKADS para el desarrollo del sistema de detección de lavado de activos**

En la Figura 3.1 se indica los pasos de la metodología CommonKADS que se seguirá en el presente trabajo. Se inicia realizando los Modelos Contextuales, aquí se recoge la información de la entidad financiera y los procesos correspondientes a la prevención de lavado de activos. Seguidamente, se elabora los modelos conceptuales que reciben la información de los modelos anteriores, las entrevistas con los expertos, la bibliografía recogida y las normativas y regulaciones proporcionadas por la entidad reguladora del Perú, la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. Por último, se elabora el modelo artefactual, donde se realiza la definición de la arquitectura y las especificaciones del sistema.

## **3.2 Modelo del Contexto en COMMONKADS**

En esta primera fase tendremos la identificación del problema de detección de lavado de activos, el análisis de los requisitos a grandes rasgos, un estudio adecuado del problema a ser tratado por el Sistema experto propuesto y un planteamiento de acciones para desarrollar el sistema. En este nivel se realiza de forma secuencial dos estudios que son obtenidos de los formularios correspondientes: el estudio de viabilidad tras la creación del modelo de la organización y un estudio de impacto y mejoras del sistema tras la definición del modelo de tareas y agentes (Palma et al., 2008).

### **3.2.1 Modelo de Organización**

En este modelo se realiza un estudio de viabilidad, mediante el estudio de la organización y la información obtenida del organigrama, manuales de procesos y oportunidades para el Sistema experto. Se ha tomado como caso de estudio un Banco local, siendo la organización de gran tamaño. En el desarrollo del modelo se especificará y evaluará al área relacionada directamente con el problema tratado, en este caso el área de Cumplimiento y Control.

La metodología CommonKADS provee de cinco plantillas para el modelado de la organización (OM-1, OM-2, OM-3, OM-4, OM-5) que se desarrollarán a continuación:

(OM-1) Documento de “Problemas y Oportunidades”

(OM-2) Documento de “Descripción del área de interés de la organización”

(OM-3) Documento de “Descomposición del proceso de negocio”

(OM-4) Documento de “Activos de conocimiento de la organización”

(OM-5) Documento de “Análisis de viabilidad”

#### **3.2.1.1 (OM-1) Documento de “Problemas y Oportunidades”**

Se describen los problemas y el contexto de la organización. Así mismo, también se propone las posibles soluciones a los problemas detectados (Palma et al., 2008). En la Tabla 3.1 se muestra el formulario OM-1, donde se detalla información del área de Cumplimiento y Control, así como de la misión y visión, de la organización de la entidad financiera estudiada.

Modelo de Organización	Documento de problemas y oportunidades (OM-1)
Problemas y Oportunidades	<p><b>Problemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El procedimiento actual de prevención de lavado de activos consiste en unos formularios Excel en los que se debe ingresar los datos y movimientos financieros del cliente; existen consultas a tablas que también deben ser registrados y previamente analizados, los cuales arrojarán índices de riesgo; para que finalmente calculen el nivel de riesgo total y sea clasificado según el resultado.</li> <li>❖ Falta de tiempo para analizar todas los casos reportados en la semana, debido a la gran cantidad de operaciones realizadas y la poca cantidad de expertos para cubrir todos los casos.</li> </ul> <p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se necesita un sistema capaz de identificar y calcular los índices de riesgos de manera automática, siempre siguiendo las reglas del negocio que certifiquen la veracidad y la consistencia del mismo.</li> <li>❖ El sistema de prevención de lavado de activos debe funcionar de manera tal que se procese los casos recibidos del conjunto de transacciones realizadas en la semana y así obtener el nivel de riesgo y clasificación como candidato a presentar o no el formato de reporte de operación sospechosa.</li> <li>❖ El SBC debe avisar los niveles de riesgo que se obtenga a partir de las reglas dadas y visualizar la justificación de la respuesta deducida.</li> <li>❖ Mejorar los sistemas de prevención de lavado de activos de la organización financiera.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Contexto Organizativo</b></p>	<p><b>Visión de la organización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ayudar a sus clientes su situación Financiera, proporcionándoles soluciones relevantes a sus necesidades específicas.</li> </ul> <p><b>Misión de la organización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Llegar a ser el mejor Banco del Perú en ayudar a sus clientes a alcanzar sus objetivos.</li> </ul> <p><b>Misión del área de Cumplimiento y Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mitigar el riesgo del lavado de activos en el Banco y de todas las empresas subsidiarias y vinculadas del grupo que sean supervisadas por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) y por la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV), mediante una labor de diseño, desarrollo, implementación y supervisión del cumplimiento de las políticas y normas legales vigentes aplicables y mejores prácticas en prevención, garantizando la sostenibilidad y crecimiento de nuestro Grupo.</li> </ul> <p><b>Metas del área de Cumplimiento y Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El departamento de cumplimiento y control trata un proceso de evaluación de suma importancia que no debería ser controlada con un sistema simple y propenso a errores humanos; el objetivo principal es servir de apoyo preventivo en la evaluación del riesgos de lavado de activos, sugerir acciones que se deben llevar a cabo antes diferentes situaciones y reducir el riesgo de que la organización financiera sea utilizado para dichos fines.</li> <li>❖ Se encargará de identificar a los clientes que sean considerados de alto riesgo y posibles actores sospechosos del lavado de dinero; reportándolos inmediatamente a la entidad responsable (Unidad de Inteligencia Financiera). De esta manera se podrá monitorear mejor tanto a los clientes como las transacciones que realicen.</li> </ul>
---	--

	<p><b>Factores Externos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La base de conocimientos puede variar según el tiempo que transcurra debido a nuevas leyes sobre el lavado de activos, como también al cambio en los parámetros de la organización para detectar transacciones sospechosas.</li> <li>❖ Las nuevas reglas determinadas, evaluadas y aprobadas por los expertos. Estas reglas deberán ser incluidas en el sistema de monitoreo. La base de conocimiento deberá adaptarse a las nuevas determinaciones del riesgo, tomando en consideración las nuevas reglas.</li> </ul>
<b>Soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Solución 1: Desarrollar el sistema de forma que arroje los resultados coherentes y acertados con respecto a los niveles de riesgo del cliente por las transacciones realizadas según el caso reportado. El SBC se desarrolla con el objetivo básico de clasificar e identificar a los clientes según el nivel de riesgo por las transacciones realizadas según el caso reportado. Además, se podrá visualizar la justificación del nivel de riesgo obtenido.</li> <li>❖ Solución 2: Contratar un mayor número de expertos en prevención de lavado de activos para abastecer la demanda de casos a analizar.</li> <li>❖ Solución 3: Continuar con el flujo de trabajo actual y analizar solo los casos de mayores montos, y continuar un gran riesgo de no cumplir con las normas vigentes si se presentara un caso de lavado de activos y que no haya sido reportado.</li> </ul>

**Tabla 3.1 Formulario OM-1: Identificación de los problemas y oportunidades orientados al conocimiento de la Organización**

Se selecciona la solución 1, ya que la construcción del sistema experto nos permite reducir costos y tiempo; además de evitar multas y reducir el riesgo reputacional de la empresa.

### 3.2.1.2 (OM-2) Documento de descripción del área de interés de la organización

Visualiza el modelo de la organización indicando cómo se estructuran los procesos de los negocios, la plantilla de personal que se necesita, los recursos, etc. El conocimiento se trata en un apartado como recurso especial por su importancia. La característica principal de estos componentes es que pueden cambiar como resultado de implantar el SBC (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de Organización</b>	<b>Documento de aspecto variable (OM-2)</b>
<b>Estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ El departamento de objeto de estudio es el llamado “Departamento de Cumplimiento y Control” que forma parte de la Unidad de Prevención de Lavado de Activos (UPLA).</li></ul>
<b>Procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ El Departamento de Cumplimiento y Control es responsable de tomar una decisión sobre la base de la información provista en el Informe de Operaciones Inusuales y de, si se requiere, presentar un Informe de Transacción Sospechosa, además contactará a la sucursal para obtener información adicional que se necesite para comprender la naturaleza de la actividad inusual. Es importante que las sucursales respondan rápidamente a tales solicitudes.</li><li>❖ El Departamento de Cumplimiento también ofrecerá orientación a la unidad comercial cuando se necesite un proceso de diligencia debida mejorada. Al finalizar el análisis respectivo, el Departamento de Cumplimiento, normalmente, presentará un Informe de Transacción Sospechosa a la autoridad local, generalmente llamada Autoridad de Inteligencia Financiera.</li><li>❖ Aparte de la decisión de si se presenta o no un Informe de Transacción Sospechosa, y según corresponda, el Departamento de Cumplimiento puede recomendar medidas adicionales para reducir el riesgo, las cuales pueden incluso comprender la cancelación de la relación con el cliente. El Departamento de Cumplimiento junto con la gerencia del sector de actividad respectivo tratarán de lograr un consenso con respecto al</li></ul>

	<p>enfoque acordado. La unidad comercial tomará las medidas necesarias para llevar a cabo la diligencia debida mejorada adicional, el control o la cancelación de la relación con el cliente.</p> <p>❖ Otro punto importante es que el Departamento de Cumplimiento puede recomendar medidas adicionales para reducir el riesgo, lo que puede conllevar incluso a romper relaciones con el cliente.</p>
<b>Personal</b>	<p>❖ Este departamento está conformado por:</p> <p>Un oficial de Cumplimiento.</p> <p>7 Analistas de Cumplimiento y Control.</p> <p>Un Jefe de Debida Diligencia.</p> <p>Un Gerente de Cumplimiento y Control.</p>
<b>Recursos</b>	<p>❖ La labor del personal se realiza dentro de la oficina ambientada en la Unidad de Prevención de Lavado de Activos.</p> <p>❖ Se cuenta con un sistema de información implementado en Excel que se apoya de la base de datos de la entidad financiera.</p> <p>❖ Las oficinas se encuentran equipadas con salida de línea telefónica y computadoras con acceso a internet.</p> <p>❖ Cada personal cumple con sus funciones de control, tales como: vigilar y detectar las operaciones sospechosas, adoptar las acciones necesarias para su constante capacitación, validar las transacciones financieras, obtención y verificación de la validez de documentos de identidad adicionales.</p>
<b>Conocimiento</b>	<p>❖ El personal con que cuenta ese departamento es altamente capacitado y cuenta con todos los conocimientos requeridos para el puesto que desempeñan. Así mismo, es necesario contar con conocimiento en el área de derecho y carreras afines.</p>
	<p>❖ La labor del personal asignado es realizado constantemente, haciendo el seguimiento a los casos de riesgo alto, reportando</p>



<b>Cultura y Potencial</b>	actitudes sospechosas de los clientes; concluyendo cada fin de semana con la “Evaluación Semanal de Casos Reportados de actividades sospechosas”. A pesar de ser una labor casi rutinaria, el personal debe estar en continua capacitación ya que suelen insertarse nuevas modalidades que tratan de soslayar las normativas legales y para eso el personal tiene que estar preparado.
----------------------------	--

**Tabla 3.2 Formulario OM-2: Descripción del área de interés de la Organización**

### **3.2.1.3 (OM-3) Documento de “Descomposición del proceso de negocio”**

Los procesos se describen con mayor detalle, usando un formulario separado para cada uno de ellos. Los procesos usados en los negocios o en la operación de la organización se desglosan en pequeñas tareas, debido a que el SBC las ejecutará para completar el proceso completo. A menudo, se modificarán las tareas de los procesos existentes, o se combinarán de diferentes formas (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de organización</b>			<b>Descomposición de proceso (OM-3)</b>			
<b>N.º</b>	<b>Tarea</b>	<b>Realizada por</b>	<b>¿Dónde?</b>	<b>Conocimiento</b>	<b>¿Intensiva?</b>	<b>Importancia</b>
1	Monitoreo y recepción de operaciones inusuales de clientes.	Oficial de Cumplimiento	Unidad de Prevención de Lavado de Activos.	Normativas de Prevención de lavado de activos.  Conocimiento en leyes vigentes contra el lavado de activos.  Conocimiento en Banca.	Sí	Alta
2	Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes.	Analista de Cumplimiento y Control	Departamento de cumplimiento	Evaluación de Clientes de Alto Riesgo.  Evaluación de Clientes PEP.  Políticas de conocimiento de clientes.	Sí	Alta

3	Analizar las operaciones inusuales.	Analista de Cumplimiento y Control	Departamento de cumplimiento	Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.	Sí	Muy Alta
4	Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado.	Oficial de Cumplimiento	Unidad de Prevención de Lavado de Activos.	Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.  Conocimiento normativas de Prevención.	Sí	Alta
5	Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS).	Oficial de Cumplimiento	Unidad de Prevención de Lavado de Activos.	Procedimiento de envío y llenado de ROS.	Sí	Muy Alta

**Tabla 3.3 Formulario OM-3: Descomposición de los procesos de la Organización**

#### **3.2.1.4 (OM-4) Documento de “Activos de conocimiento de la organización”**

El conocimiento es el recurso más importante a analizar para el SBC, por ser el componente más valioso de la organización (Palma et al., 2008).

Modelo de organización			Documento de activos de conocimiento (OM-4)			
Recurso de conocimiento	Pertenece a	Usado en Tareas	¿Forma Adecuada?	¿Lugar Adecuado?	¿Tiempo Adecuado?	¿Calidad Adecuada?
Evaluación de Clientes de Alto Riesgo.	Analista de Cumplimiento y Control	2 (*)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Evaluación de Clientes PEP.	Analista de Cumplimiento y Control	2 (*)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Políticas de conocimiento de clientes.	Analista de Cumplimiento y Control	2 (*)	NO	SÍ	NO	SÍ

Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.	Analista de Cumplimiento y Control. Oficial de Cumplimiento	3 y 4 (*)	No, porque se realiza de manera manual.	SÍ	NO	SÍ
Procedimiento de envío y llenado de ROS.	Oficial de Cumplimiento	5 (*)	No, porque se realiza de manera manual.	SÍ	NO	SÍ
(*) Ver Tabla 3.3 Formulario OM-3: Descomposición de los procesos de la Organización						

**Tabla 3.4 Formulario OM-4: Activos de conocimiento del modelo de la organización**

### 3.2.1.5 (OM-5) Documento de “Análisis de viabilidad”

Con la información de los anteriores formularios, se realiza una valoración en conjunto de estos elementos en un documento, para que la directiva de la organización pueda tomar las decisiones oportunas. Este informe tiene gran importancia porque se debe justificar la inversión que se va a realizar en los cambios propuestos (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de la organización</b>	<b>Documento de análisis de viabilidad (OM-5)</b>
<b>Viabilidad Empresarial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Con el desarrollo de un SBC que agilice el proceso de detección del nivel de riesgo de los casos reportados de operaciones inusuales, se podría ampliar el número de revisiones de casos con el apoyo y seguridad que brinda el SBC, para luego poder obtener y enviar un mayor número de casos reportados de “operaciones sospechosas” la unidad de inteligencia financiera de Perú.</li> <li>❖ El sistema experto brindará seguridad, fiabilidad y rapidez en el proceso de detección de operaciones sospechosas.</li> </ul>
<b>Viabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ No existe dificultad de interacción con los usuarios.</li> </ul>

<b>Técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El conocimiento se puede representar fácilmente a través de reglas de inferencia, imitando los métodos de razonamiento del experto humano.</li> <li>❖ Los requerimientos de hardware y software no son muy exigentes como para que representen un obstáculo en la implementación del SBC.</li> <li>❖ Se cuenta con el conocimiento necesario en tecnologías y lenguajes de programación para llevar a cabo la implementación.</li> <li>❖ Para que el sistema experto sea rentable, debe abordarse de forma inmediata por la necesidad de detección de los niveles de riesgo de las operaciones inusuales.</li> </ul>
<b>Viabilidad del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La entidad financiera considera muy útil la implementación del Sistema experto, ya que les permite revisar una mayor cantidad de casos de operaciones inusuales, con una mayor seguridad y fiabilidad. No existe ningún problema en el presupuesto y la única dificultad es que no se atrase el comienzo del desarrollo.</li> <li>❖ Los expertos en lavado de activos se comprometieron en apoyar dentro de sus posibilidades (entrevistas, reuniones, documentación existente).</li> <li>❖ El costo en la elaboración del sistema experto no incurrirá en mayores gastos, ya que será desarrollado usando software libre.</li> <li>❖ Se dispone de equipos de cómputo dentro de la organización para la correcta implementación del sistema experto.</li> </ul>
<b>Acciones Propuestas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se propone implementar un SBC que permita agilizar y respaldar la detección del nivel de riesgo de operaciones inusuales de los casos reportados con una seguridad óptima y fiable.</li> </ul>

**Tabla 3.5 Formulario OM-5: Análisis de viabilidad del nuevo sistema**

### 3.2.2 Modelo de Tareas

El modelo de tareas se encarga de refinar el modelo de la organización realizado en el punto anterior concretando los elementos y requisitos que necesitará el modelo conceptual del sistema. El análisis de impacto y mejoras, comprende el modelo de tareas, el modelo de agentes y contiene un formulario resumen del nivel contextual (Palma et al., 2008).

#### 3.2.2.1 Documento de “Análisis de tareas” (TM-1)

Describe las tareas que componen los procesos de la organización. Las características descritas se refieren a aspectos tanto funcionales (entradas/salidas, flujos de datos, descomposición), sobre la estructura de la información que manejan, como del control que ejercen sobre otras y cuándo se realizan en el tiempo (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de Tareas</b>	<b>Documento de análisis de tareas (TM-1)</b>
<b>Tarea</b>	Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes.
<b>Organización</b>	Realizada en el Departamento de Cumplimiento y Control.
<b>Objetivo y valor</b>	Con base en las transacciones financieras efectuadas y la información solicitada del cliente, se recibe y valida los formularios adicionales completados con la información proporcionada por el cliente a dar seguimiento, a fin de registrar la procedencia de fondos y/o el comportamiento del cliente.
<b>Dependencia y flujos</b>	Tarea Dependiente: Monitoreo y recepción de operaciones inusuales de clientes.  Tarea siguiente: Analizar las operaciones inusuales.
<b>Objetos manipulados</b>	Objeto de entrada: Casos inusuales semanales del sistema de Monitoreo de transacciones, Ficha de registro de cliente.  Objeto de salida: Hoja de evaluación de Cliente de Alto Riesgo (HEAR), Hoja de Cliente PEP (Persona expuesta

	políticamente), Formato KYC
<b>Tiempo y control</b>	Frecuencia: Diaria  Duración: En la mayoría de casos esta tarea dura 1 hora, tiempo acumulativo por cliente.
<b>Agentes</b>	El analista de cumplimiento es el encargado de realizar esta tarea.
<b>Conocimiento y capacidad</b>	El conocimiento principal que debe tener el analista de cumplimiento es el de conocer en qué consiste y cómo se debe llenar los formatos solicitados por la SBS de prevención de lavado de activos. Conocer qué documentos se debe solicitar al cliente para sustentar la información proporcionada.
<b>Recursos</b>	Computadoras, Funcionarios de Negocios y Sistemas de información.
<b>Calidad y eficiencia</b>	Se realiza de manera estructurada y se usa sistemas de información para registrar toda la información proporcionada por el cliente. Bajo el marco legal se hace cumplir los procedimientos.

**Tabla 3.6 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes”**

<b>Modelo de Tareas</b>	<b>Documento de análisis de tareas (TM-1)</b>
<b>Tarea</b>	Analizar las operaciones inusuales.
<b>Organización</b>	Realizada en el Departamento de Cumplimiento y Control.
<b>Objetivo y valor</b>	El objetivo de esta tarea es analizar y detectar las operaciones sospechosas realizadas por un cliente determinado, con base en la información exportada del sistema de monitoreo y la proveniente de los formularios llenados correspondiente al

	cliente. Es importante ya que en esta tarea se obtendrá de primera línea si continuar o no el vínculo comercial con el cliente.
<b>Dependencia y flujos</b>	<p>Tarea Dependiente: Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes.</p> <p>Tarea siguiente: Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado.</p>
<b>Objetos manipulados</b>	<p>Objeto de entrada: Casos inusuales semanales del sistema de Monitoreo de transacciones, Ficha de registro de cliente, Hoja de evaluación de Cliente de Alto Riesgo (HEAR), Hoja de Cliente PEP (Persona expuesta políticamente), Formato KYC.</p> <p>Objeto de salida: Reporte de Operaciones Sospechosas (ROS).</p>
<b>Tiempo y control</b>	<p>Frecuencia Semanal y mensual.</p> <p>Duración: La tarea dura aproximadamente 8 horas.</p>
<b>Agentes</b>	El analista de cumplimiento es el encargado de realizar esta tarea.
<b>Conocimiento y capacidad</b>	Conocer las reglas que maneja el sistema de monitoreo y las condiciones en el que una operación debe reportarse como sospechosa. Conocer la información que debe solicitar para el llenado del ROS.
<b>Recursos</b>	Computadoras, Funcionarios de Negocios, Sistemas de información.
<b>Calidad y eficiencia</b>	Se realiza de manera estructurada pero manual para analizar y detectar operaciones sospechosas. Se hace cumplir los procedimientos bajo el marco legal.

**Tabla 3.7 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Analizar las operaciones inusuales”**

<b>Modelo de Tareas</b>	<b>Documento de análisis de tareas (TM-1)</b>
<b>Tarea</b>	Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado.
<b>Organización</b>	Realizada en la Unidad de Prevención de Lavado de activos.
<b>Objetivo y valor</b>	Con base en la información de las operaciones sospechosas detectadas, el oficial de cumplimiento tiene la función de reconfirmar la calificación, así como revisar las operaciones no reportadas.
<b>Dependencia y flujos</b>	Tarea Dependiente: Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS).  Tarea siguiente: Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS).
<b>Objetos manipulados</b>	Objeto de entrada: Reporte de Operaciones Sospechosas (ROS).  Objeto de salida: Reporte de Operaciones Sospechosas aprobado o desestimado.
<b>Tiempo y control</b>	Frecuencia Semanal y mensual.  Duración: La tarea dura aproximadamente 3 horas.
<b>Agentes</b>	El Oficial de cumplimiento es el encargado de realizar esta tarea.
<b>Conocimiento y capacidad</b>	Conocer las reglas que maneja el sistema de monitoreo y las condiciones en el que una operación debe reportarse como sospechosa. Conocer la información que debe solicitar para el llenado del ROS.
<b>Recursos</b>	Computadoras, documentación regulatoria.
<b>Calidad y eficiencia</b>	Se realiza de manera manual con base en la información



	proporcionada por el analista. Bajo el marco legal se hace cumplir los procedimientos.
--	--

**Tabla 3.8 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado”**

<b>Modelo de Tareas</b>	<b>Documento de análisis de tareas (TM-1)</b>
<b>Tarea</b>	Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS).
<b>Organización</b>	Realizada en la Unidad de Prevención de Lavado de activos.
<b>Objetivo y valor</b>	Enviar los reportes de operaciones sospechosas a la SBS, con el fin de que el ente regulatorio tome las medidas necesarias.
<b>Dependencia y flujos</b>	Tarea Dependiente: Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado.
<b>Objetos manipulados</b>	Objeto de entrada: Reporte de Operaciones Sospechosas (ROS) aprobado.  Objeto de salida: Confirmación de envío.
<b>Tiempo y control</b>	Frecuencia Semanal y mensual.  Duración: La tarea dura aproximadamente 2 horas.
<b>Agentes</b>	El Oficial de cumplimiento es el encargado de realizar esta tarea.
<b>Conocimiento y capacidad</b>	Conocer la información que debe solicitar para el llenado del ROS. Conocer el procedimiento de la SBS y uso de herramientas proporcionadas para el envío de ROS.
<b>Recursos</b>	Computadoras.
<b>Calidad y eficiencia</b>	Se realiza de manera estructurada y manual, haciendo uso de las indicaciones y procedimientos proporcionados por la SBS.

	Bajo el marco legal se hace cumplir los procedimientos.
--	---

**Tabla 3.9 Formulario TM-1: Descripción de la Tarea “Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS)”**

### **3.2.2.2 Documento de “Análisis de los cuellos de botella del conocimiento” (TM-2)**

Describe los componentes de conocimiento con un mayor detalle, indicando las debilidades y cuellos de botella relacionadas con áreas específicas del conocimiento. El objetivo es mejorar el uso del conocimiento en la organización (Palma et al., 2008).

Modelo de Tareas	Documento de análisis de los cuellos de botella del conocimiento (TM-2)		
NOMBRE	Elaboración de informes regulatorias de prevención de lavado de activo y solicitud de documentación de sustento.		
POSEIDO POR	Analista de cumplimiento		
USADO EN LA TAREA	Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes.		
DOMINIO	Información regulatoria de prevención de Lavado de Activos.		
Naturaleza del conocimiento	Sí/No	¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?	
Formal. Riguroso	Sí		
Empírico, cuantitativo	Sí		
Heurístico, sentido común	No		
Altamente especializado, específico del dominio	No		
Basado en la experiencia	No		

Basado en la acción	Sí	
Incompleto	No	
Incierto, puede contener incorrecciones	Sí	
Bastante cambiante	Sí	De acuerdo a las nuevas regulaciones de la SBS.
Difícil de verificar	No	
Tácito, difícil de transferir	No	
<b>Forma del conocimiento</b>	<b>Sí/No</b>	<b>¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?</b>
Mental	Sí	
Papel	Sí	
Electrónico	Sí	
Habilidades	Sí	
Otras	---	
<b>Disponibilidad del conocimiento</b>	<b>Sí/No</b>	<b>¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?</b>
Limitaciones de tiempo	Sí	
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	
Limitaciones de calidad	No	
Limitaciones de forma	No	

**Tabla 3.10 Formulario TM-2: Especificación del conocimiento “Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes”**

Modelo de Tareas	Documento de análisis de los cuellos de botella del conocimiento (TM-2)		
NOMBRE	Evaluación y detección de operaciones sospechosas.		
POSEÍDO POR	Analista de cumplimiento.		
USADO EN LA TAREA	Analizar las operaciones inusuales.		
DOMINIO	Evaluación y detección de operaciones sospechosas.		
Naturaleza del conocimiento	Sí/No	¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?	
Formal. Riguroso	Sí		
Empírico, cuantitativo	Sí		
Heurístico, sentido común	No		
Altamente especializado, específico del dominio	Sí	Sí / Podría respaldarse por un sistema SBC	
Basado en la experiencia	No		
Basado en la acción	Sí		
Incompleto	No		
Incierto, puede contener incorrecciones	Sí	Probabilidad media de errores por la gran cantidad de información manejada.	
Bastante cambiante	Sí	Sí / De acuerdo a las nuevas regulaciones de la SBS y a nuevas formas de lavado, se puede mejorar la administración de reglas.	
Difícil de verificar	No		

Tácito, difícil de transferir	No	
<b>Forma del conocimiento</b>	<b>Sí/No</b>	<b>¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?</b>
Mental	Sí	
Papel	Sí	
Electrónico	No	Sí / Se debe consultar la información de las operaciones sospechosas reportadas en tiempo real y automatizada para casos futuros, estadísticas, mejoras y reportes.
Habilidades	Sí	
Otras	---	
<b>Disponibilidad del conocimiento</b>	<b>Sí/No</b>	<b>¿Cuello de botella? / ¿Qué se puede mejorar?</b>
Limitaciones de tiempo	Sí	Sí / Se puede agilizar el tiempo de evaluación y detección.
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	
Limitaciones de calidad	No	Sí / Se puede automatizar para obtener información más confiable para evaluación de casos siguientes.
Limitaciones de forma	Sí	Sí / Debería ser transferido al SBC

**Tabla 3.11 Formulario TM-2: Especificación del conocimiento “Evaluación y detección de operaciones sospechosas”**

### 3.2.3 Modelo de Agentes

Describe cada uno de los agentes involucrados de la organización, indicando sus funciones, responsabilidades y obligaciones. Para este caso se han identificado los siguientes agentes:

- ✓ Oficial de Cumplimiento
- ✓ Analista de cumplimiento y Control

### 3.2.3.1 (AM-1) Documento de “Descripción de agentes”

El propósito es comprender los papeles y capacidades de los elementos activos de la organización (puede ser personal de la empresa o sistemas de información) para ejecutar tareas, normalmente compartidas. Aunque esta información puede estar ya especificada en otros documentos, puede servir para realizar cambios en las asignaciones de las tareas (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de Agentes</b>	<b>Documento de descripción de agentes(AM-1)</b>
<b>Nombre</b>	Oficial de Cumplimiento
<b>Organización</b>	Realizada en la Unidad de Prevención de Lavado de Activos.
<b>Involucrado en</b>	Monitoreo y recepción de operaciones inusuales de clientes.  Reconfirmar la calificación de riesgo asignada al caso reportado.  Envío de Reporte de Operación Sospechosa (ROS).
<b>Comunicado con</b>	Analista de Cumplimiento y Control.
<b>Conocimiento</b>	Normativas de Prevención de lavado de activos.  Conocimiento en leyes vigentes contra el lavado de activos.  Conocimiento en Banca.  Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.
<b>Otras Competencias</b>	Manejo de herramientas Office.
<b>Responsabilidades y Obligaciones</b>	Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.  Procedimiento de envío y llenado de ROS.

Tabla 3.12 Formulario AM-1: Descripción del Agente “Oficial de cumplimiento”

<b>Modelo de Agentes</b>	<b>Documento de descripción de agentes(AM-1)</b>
<b>Nombre</b>	Analista de Cumplimiento y Control
<b>Organización</b>	Realizada en el Departamento de Cumplimiento y Control.
<b>Involucrado en</b>	Recepción y validación de documentación regulatoria de clientes.  Analizar las operaciones inusuales.
<b>Comunicado con</b>	Oficial de cumplimiento
<b>Conocimiento</b>	Políticas de conocimiento de clientes.  Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.  Normativas de Prevención de lavado de activos.  Conocimiento en leyes vigentes contra el lavado de activos.
<b>Otras Competencias</b>	Conocimiento de herramientas Office.
<b>Responsabilidades y Obligaciones</b>	Evaluación de Clientes de Alto Riesgo.  Evaluación de Clientes PEP.  Procedimiento de detección de operaciones sospechosas.

Tabla 3.13 Formulario AM-1: Descripción del Agente “Analista de Cumplimiento y Control”

### 3.2.4 Informe de Conclusiones

El resumen final de los anteriores formularios se describe en un informe de conclusiones y acciones que deben llevarse a cabo especificadas en el formulario OTA-1 (Palma et al., 2008).

#### 3.2.4.1 (OTA-1) Documento de “Recomendaciones y Acciones de mejoras”

Este documento integra los documentos anteriores para servir a la toma de decisiones de cambios a la directiva de la organización, es decir, la construcción del SBC. Aunque no se lleve a cabo la construcción del SBC, este estudio servirá para sacar a la luz muchas medidas y mejoras para la productividad de la empresa en estudio (Palma et al., 2008).

<b>Modelo de organización, tareas y agentes</b>	<b>Documento de “Recomendaciones y acciones de mejoras” (OTA-1)</b>
<b>Impactos y Cambios en la Organización</b>	<p>De implementarse el SBC, no va a suponer una modificación en la organización de la empresa.</p> <p>Con el SBC se obtendrá la eliminación del análisis de riesgo de los casos reportados en formularios de Excel.</p> <p>Capacitación a los trabajadores encargados del uso del SBC.</p>
<b>Impactos y Cambios en las Tareas y Agentes</b>	<p>Se elimina el uso de ingreso y salidas de información mediante las hojas de Excel.</p> <p>Menor número de actividades en el proceso.</p> <p>Optimización en la realización de tareas, mayor seguridad de que cada uno se lleve de la mejor manera y arrojar un resultado valido.</p>
<b>Actitudes y Compromisos</b>	<p>Compromiso del personal de buena disposición a los cambios propuestos y a estar comprometidos para llevar a cabo con éxito la implementación del SBC.</p> <p>Compromiso de documentar los procesos y tareas, además de entregar la documentación elaborada.</p>
<b>Acciones y Propuestas</b>	<p>Compromiso por parte del personal de la entidad financiera.</p> <p>Elaborar un sistema experto que permita la determinación del nivel de riesgo de los casos de operaciones inusuales reportados.</p> <p>Verificación y validación del sistema experto.</p>

**Tabla 3.14 Formulario OTA-1: Recomendaciones y acciones de mejora**



### **3.3 Modelado Conceptual**

En este apartado se especifica la conceptualización del sistema en COMMOKADS, basada en el Modelo de la Organización del apartado anterior y que servirá como entrada para la construcción del Modelo de Diseño del sistema basado en conocimiento sobre la determinación del nivel de riesgo de casos de operaciones sospechosas. Abarca la realización del Modelo de Conocimiento que representa los conocimientos y requerimientos de razonamiento para el futuro sistema, y el Modelo de Comunicación que especifica las necesidades del sistema respecto a la interacción entre los agentes internos o externos (Palma et al., 2008).

#### **3.3.1 Modelo de Conocimiento**

Aquí se describen en detalle las estructuras y elementos del conocimiento del Sistema Basado en Conocimiento, sin hacer referencia a los detalles de implementación. Para construir este modelo, COMMONKADS se basa en la notación de UML como esquemas gráficos de representación de los distintos componentes (Palma et al., 2008).

##### **3.3.1.1 Adquisición del conocimiento**

En esta etapa se recopiló la información necesaria para la construcción del modelo conceptual, sirviendo como fuentes los manuales de procedimiento que sirven como guía para la realización de tareas del área, así como las entrevistas con los expertos para identificar el procedimiento y juicios que se siguen para calcular el riesgo de un caso inusual reportado y, por último, también se tomó las normativas vigentes contra el lavado de activos, proporcionadas por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

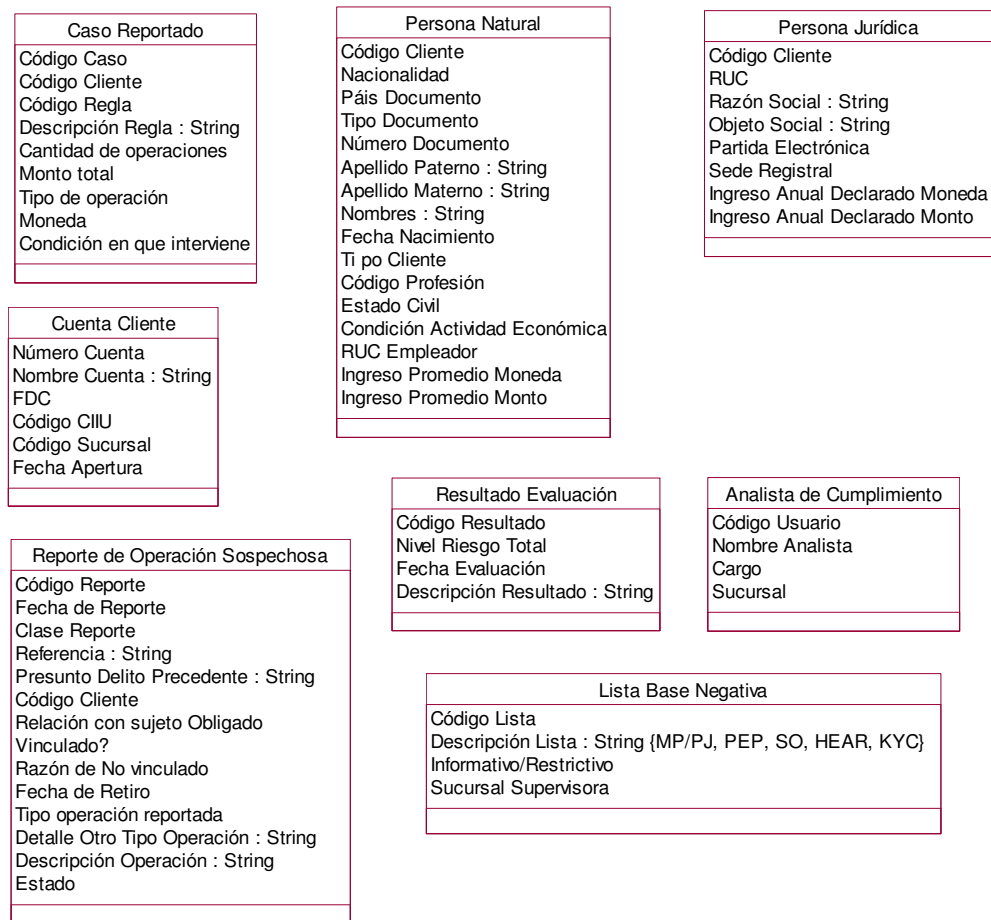
##### **3.3.1.2 Conocimiento del dominio**

Describe el conocimiento básico y relevante del dominio sobre el cual se va a desarrollar el Sistema de experto de detección de lavado de activos. En esta representación se hace referencia explícita a los conocimientos propios del dominio. Contiene dos tipos de elementos: esquemas del dominio y bases de conocimiento. El primero es una descripción esquemática del conocimiento e información estática específicos del dominio a través del número de definiciones tipos.

### 3.3.1.2.1 Conceptos

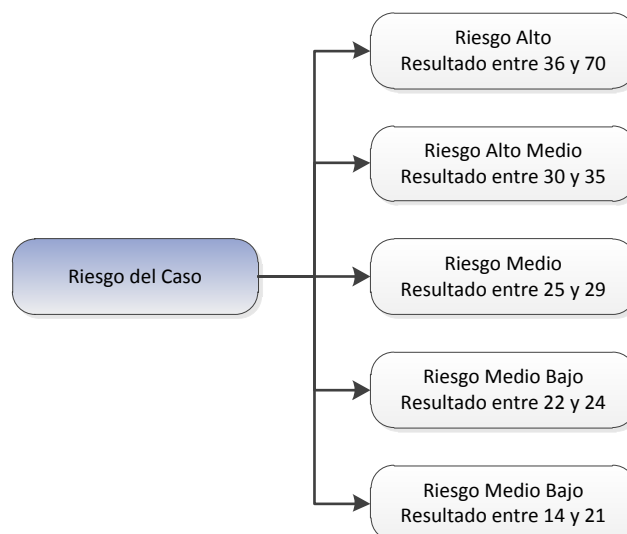
Se ha definido 8 conceptos, los cuales permiten abstraer la estructura de un hecho asignando nombres a cada uno de sus campos, tal como se muestra en la Figura 3.2.

- ❖ **Caso reportado:** Almacena el caso inusual extraído del sistema de monitoreo, contiene los datos relacionados a las operaciones realizadas que generaron el caso.
- ❖ **Persona Natural:** Almacena los datos del cliente tipo persona natural que está relacionada al caso reportado.
- ❖ **Persona Jurídica:** Almacena los datos del cliente tipo persona jurídica que está relacionada al caso reportado.
- ❖ **Cuenta Cliente:** Almacena los datos relacionados al vínculo de la persona con la entidad financiera, como el número de cuenta, el Fondo de comercio asignado a la cuenta, el código del CIU.
- ❖ **Analista de Cumplimiento:** Almacena los datos del analista de cumplimiento que se encarga de la evaluación del caso, quien es un usuario interno de la entidad financiera.
- ❖ **Resultado de evaluación:** Almacena los datos de los resultados obtenidos después de analizar el caso.
- ❖ **Reporte de Operación Sospechosa:** Almacena los datos del reporte que se enviara a la entidad de reguladora, si el caso resulta sospechoso de lavado de activos.
- ❖ **Lista Base Negativa:** Almacena los datos referentes a las personas naturales o jurídicas que están la lista negativa, se realiza la búsqueda por documento.



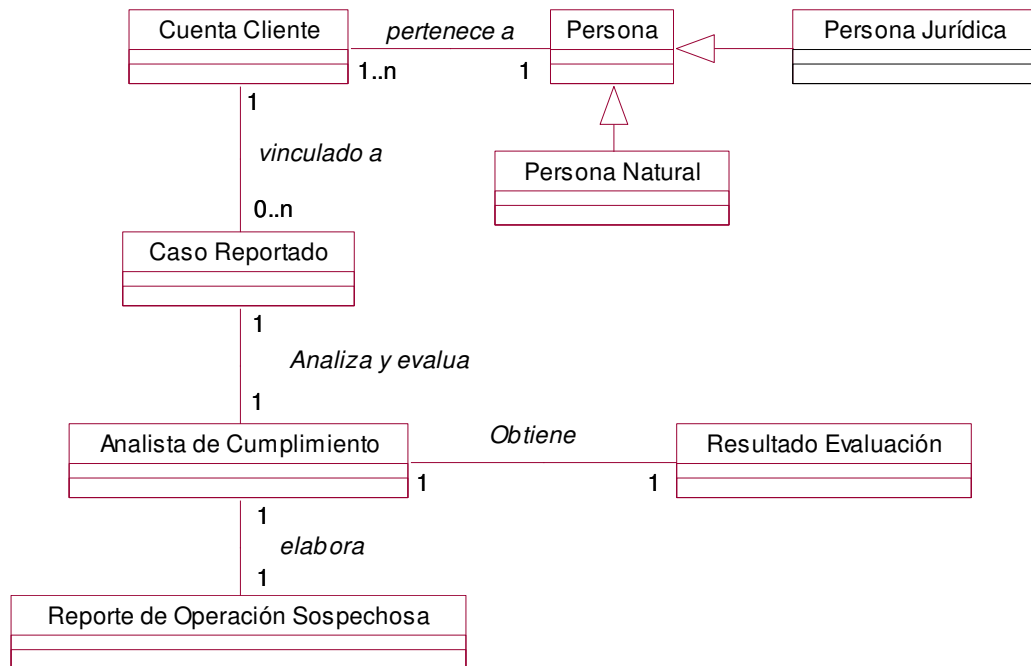
**Figura 3.2 Conceptos del conocimiento de dominio**

En la Figura 3.3 se muestra los niveles de riesgos existentes para un caso inusual, si el riesgo es alto, se determina la operación como sospechosa.



**Figura 3.3 Nivel de Riesgo de un caso inusual**

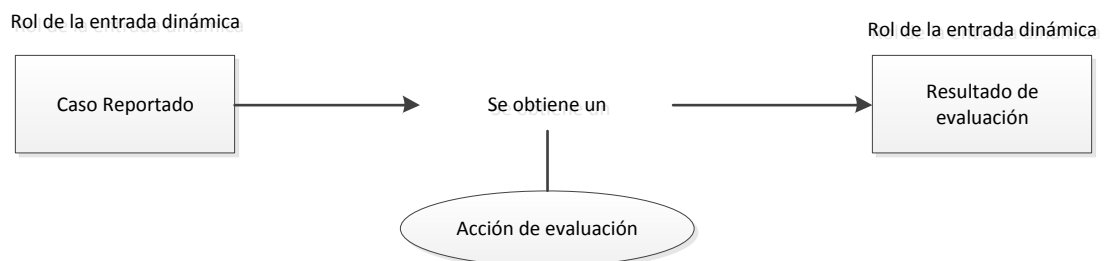
### 3.3.1.2.2 Relaciones



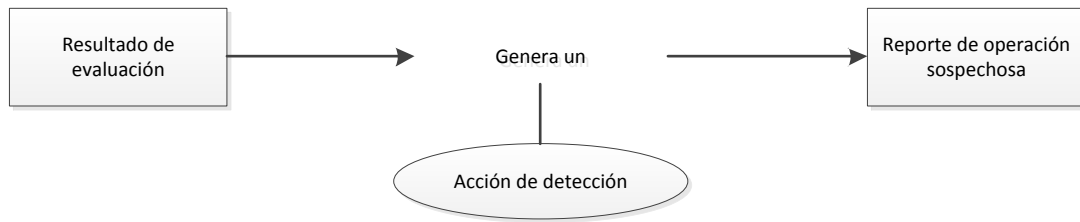
**Figura 3.4 Relación entre los conceptos**

En la Figura 3.4 se muestra las relaciones principales entre los conceptos identificados para la detección de lavado de activos. Una cuenta cliente pertenece a una persona que puede ser Natural o jurídica, así mismo, esta cuenta se vincula con el caso reportado, que será analizado y evaluado por el analista de cumplimiento asignado. Por último, el analista de cumplimiento obtiene un resultado de evaluación donde se identifica el riesgo, que servirá para determinar si reportar o no el caso como sospechoso.

### 3.3.1.2.3 Tipos de Regla



**Figura 3.5 Representación gráfica del tipo de Regla Acción de evaluación**



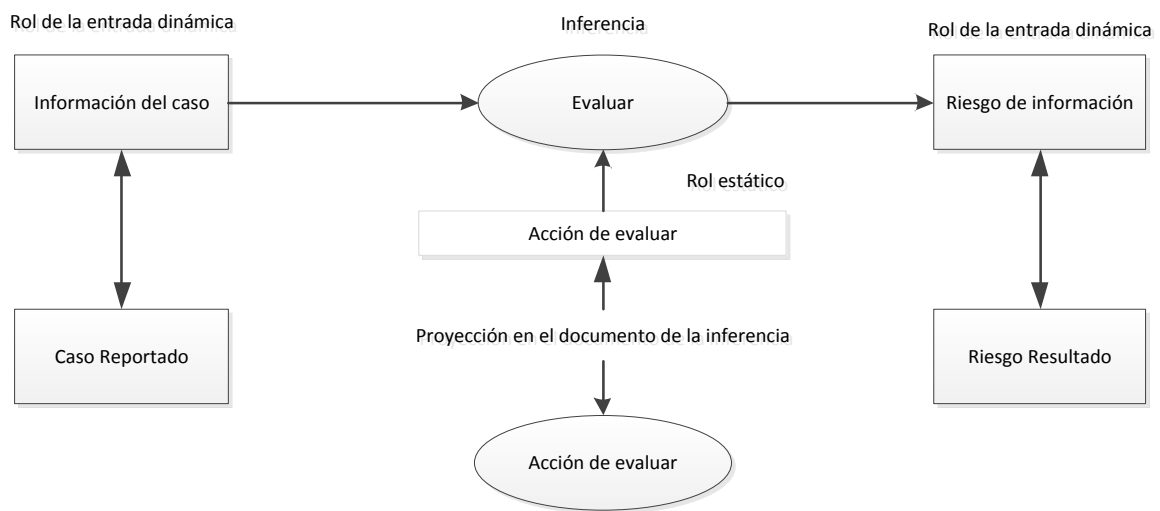
**Figura 3.6 Representación gráfica del tipo de Regla Acción de detección**

En la Figura 3.6 se muestra el tipo de regla acción de evaluación, donde el caso reportado por el sistema de monitoreo pasa por la acción de evaluación para obtener un resultado de riesgo.

En la Figura 3.7 se muestra el tipo de regla de acción de reportar, donde el resultado obtenido en la acción de evaluación pasa por la acción de reportar y según el riesgo se envía el reporte de operación.

### 3.3.1.3 Conocimiento sobre inferencias

En el conocimiento por inferencia se describe cómo las estructuras estáticas revisadas en el conocimiento del dominio se enlazan para llevar a cabo un proceso de razonamiento.



**Figura 3.7 Diagrama de inferencia para el problema de evaluar Caso**



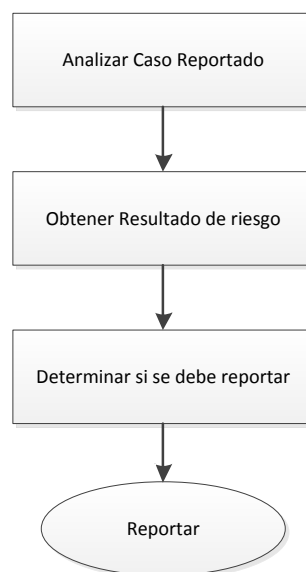
**Figura 3.8 Diagrama de inferencia para el problema de Reportar Caso**

En la Figura 3.7 y 3.8 se muestra los procesos de inferencia realizados. Con base en el caso reportado, se obtiene la información del mismo y la información del cliente asociado al caso, para determinar el riesgo total que determinará si reportar el caso como sospechoso de lavado de activos.

#### 3.3.1.4 Conocimiento de tareas

El conocimiento de la tarea es la categoría del conocimiento que describe las metas y estrategias que deben seguirse para alcanzar los objetivos del SBC.

Tarea de Analizar las operaciones inusuales.



**Figura 3.9 Conocimiento de tareas**

En la Figura 3.9 se muestra el análisis del caso reportado, donde se tienen los siguientes campos que determinarán el riesgo final del caso.

- ❖ **Número de Casos Reportados:** El riesgo se determina con base en el número de casos reportados que el cliente ha tenido anteriormente. Puede tomar valores del 1 al 5.
- ❖ **Número de transacciones realizadas:** El riesgo se calcula con base en el número de transacciones realizadas por el cliente y que han generado el caso reportado.
- ❖ **Monto de operaciones:** El riesgo se determina con base en el monto total de todas las transacciones que están contenidas en el caso reportado.
- ❖ **Tipo de Cliente:** Se determina el riesgo con base en el tipo de cliente. Se especifican los tipos de clientes existentes en la Tabla 3.15.
- ❖ **Zona Geográfica – Provincia:** Se determina el Riesgo con base en la provincia donde se realizó la transacción.
- ❖ **Zona Geográfica – Distrito:** Se determina el Riesgo con base en el distrito donde se realizó la transacción.
- ❖ **Nacionalidad:** Se determina el Riesgo con base en la nacionalidad de la persona que realizó la transacción.
- ❖ **Número de años de Antigüedad de Cliente:** Se calcula el riesgo con base en el número de años que tiene la persona como cliente de la entidad financiera.
- ❖ **Llenado de Hoja de evaluación de Alto Riesgo:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente es de alto riesgo y tiene el formato HEAR debidamente llenado.
- ❖ **Hoja de PEP:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente es PEP y tiene el formato de cliente PEP debidamente llenado.
- ❖ **KYC:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente ha presentado el formato KYC (Know your customer).
- ❖ **Sujeto Obligado:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente es un sujeto obligado y tiene oficial de cumplimiento.
- ❖ **World Check:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente está en la base de datos interna de World Check.

- ❖ **MP/PJ:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente está en la base interna MP/PJ.
- ❖ **ROS:** Se determina el riesgo con base en la información del cliente, si el cliente ha presentado el ROS (Reporte de operación sospechosa) anteriormente y ha justificado la procedencia de sus fondos.

Código	Tipo de Cliente
J01	Empresas Corporativas
J02	Grandes Empresas
J03	Medianas Empresas
J04	Pequeña Empresa
J05	Institución sector gobierno
J06	Otras Instituciones
J07	Micro Empresa
N01	Estándar
N02	Personal
N03	Preferente
N04	Preferente Premium
N05	Persona Natural PEP

**Tabla 3.15 Tipos de Clientes**

Modelo de Conocimiento	Documento sobre el Modelo de Conocimiento (KM-1)
<b>Modelo de Conocimiento</b>	<p>El SBC contiene la descripción de todos los índices de riesgo que la entidad financiera toma en cuenta para la evaluación de los casos sospechosos de lavado de activos, además de las normativas dadas por la entidad reguladora a la entidad financiera para ser aplicadas en la detección de lavado de activos.</p> <p>El modelo principal de muestra en las figuras 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9, donde se representa los conceptos, relaciones inferencias y tareas, respectivamente.</p>
<b>Fuentes de Conocimiento Usadas</b>	<p>Las fuentes principales han sido los manuales de normativas vigentes contra el lavado de activos de la Superintendencia de Banca y Seguros, material de capacitación del personal para la prevención de lavado de activos, manual de procedimiento del área de</p>



	cumplimiento y prevención de lavado de activos y el conocimiento de los analistas expertos del área de Cumplimiento y Prevención de lavado de activos.
<b>Glosario</b>	En el Anexo Glosario de términos se describen todos los términos usados en el sistema.
<b>Componentes</b>	No se ha encontrado bases de conocimiento que puedan ser utilizadas en el sistema.
<b>Escenarios Considerados</b>	Para la implementación y/o estudio del sistema experto se ha hecho sobre un total de 251 casos, dentro del periodo de una semana.
<b>Resultados de Validación</b>	Se han simulado con éxito 251 casos de clientes.
<b>Material de Adquisición de Conocimiento</b>	La documentación obtenida en el proceso de adquisición se encuentra en los Anexos.

Tabla 3.16 Formulario KM-1: Documentación del Modelo de Conocimiento

### 3.3.2 Modelo de Comunicación

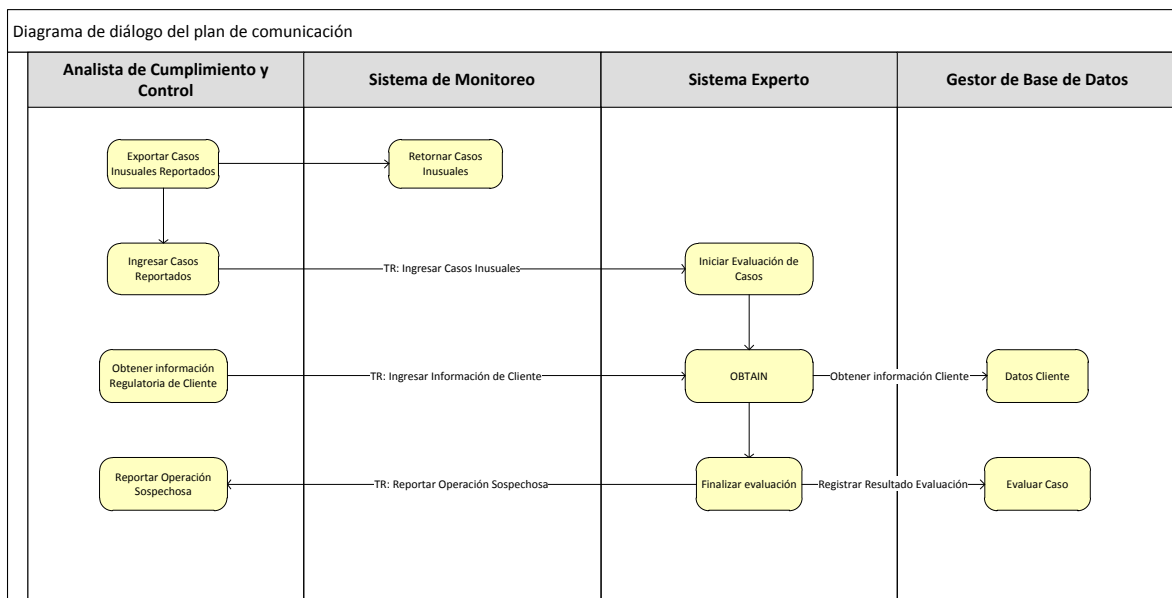
En el modelo de comunicación se describe de forma detallada los procesos de transferencia de información y conocimiento entre el SBC y otros agentes externos. En este modelo se especifica las formas de transmisión tras la consecución de productos generados por los agentes.

El Plan de comunicaciones comprende los siguientes elementos:

- Tareas, existen varias tareas en el formulario TM-1, las cuales son las tareas principales e intensivas en conocimiento para el proceso de detección de lavado de activos.
- Funciones de transferencia del Modelo de conocimiento. Existe una función de transferencia OBTAIN, como se observa en la estructura de inferencias desarrollada.
- Agentes implicados. Existen tres agentes implicados: la base de datos que contiene los datos de los clientes, el analista de cumplimiento que realiza el registro de los

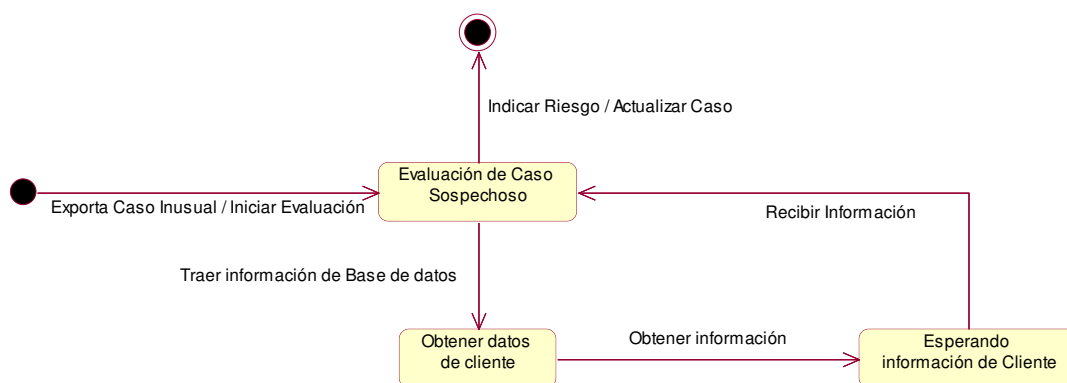
datos del caso, el sistema de monitoreo donde se extrae los casos inusuales reportados y un nuevo agente que es el sistema experto, realizara la evaluación del caso y reemplazar la función de la detección al analista de cumplimiento.

A continuación, en la Figura 3.10 se muestra el diagrama de diálogo que representa todas las transacciones de información entre los agentes identificados y la tarea “Analizar las operaciones inusuales”. Se inicia con la exportación de casos inusuales extraídos del sistema de monitoreo por el Analista de cumplimiento, para luego ser ingresados al Sistema experto. Una vez ingresados los casos, el sistema experto leerá la información de la base de datos de clientes existente y el analista ingresará la información adicional necesaria al sistema experto, para dar paso a la evaluación del caso y determinar el riesgo.



**Figura 3.10 Diagrama de dialogo del plan de comunicaciones**

Como complemento al plan de comunicaciones, en la Figura 3.11 se muestra el diagrama de transición de estados que especifica el control sobre las transacciones mostradas en la Figura 3.10.



**Figura 3.11 Diagrama de transición de estados**

Las tablas 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 y 3.20 describen el detalle de las cinco transacciones identificadas para el sistema experto en los formularios CM-1.

Modelo de Comunicación	Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)
Nombre de la transacción	Ingresar Casos: Se ingresa uno o un conjunto de nuevos casos inusuales para iniciar el análisis.
Objetos de información	Caso Reportado.
Agentes involucrados	El analista de cumplimiento deberá ingresar el caso exportado del sistema de monitoreo.
Plan de comunicaciones	Referencia el plan de comunicaciones.
Restricciones	El sistema debe registrar el caso e iniciarlo en estado pendiente, además de emitir un mensaje de confirmación de registro.
Especificación del intercambio de información	El tipo de mensaje es “Registro Satisfactorio” y “No Satisfactorio”.

**Tabla 3.17 Formulario CM-1 para la transacción “Ingresar Casos”**

<b>Modelo de Comunicación</b>	<b>Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)</b>
<b>Nombre de la transacción</b>	Ingresar datos de cliente: Se ingresa los datos asociados al cliente y a las transacciones bancarias incluidas en el caso, así como la información regulatoria.
<b>Objetos de información</b>	Caso Reportado, Datos de cliente.
<b>Agentes involucrados</b>	El analista de cumplimiento deberá ingresar el caso exportado del sistema de monitoreo.
<b>Plan de comunicaciones</b>	Referencia el plan de comunicaciones.
<b>Restricciones</b>	El sistema debe grabar la información registrada por el analista de cumplimiento.
<b>Especificación del intercambio de información</b>	El tipo de mensaje es “Registro Satisfactorio” y “No Satisfactorio”.

Tabla 3.18 Formulario CM-1 para la transacción “Ingresar datos de cliente”

<b>Modelo de Comunicación</b>	<b>Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)</b>
<b>Nombre de la transacción</b>	Obtener datos de cliente: Se obtiene los datos asociados al cliente que se encuentra en la base de datos de clientes.
<b>Objetos de información</b>	Caso Reportado, Datos de cliente.
<b>Agentes involucrados</b>	El sistema experto deberá obtener la información del cliente de la base de datos existente.
<b>Plan de comunicaciones</b>	Referencia el plan de comunicaciones.
<b>Restricciones</b>	El sistema debe grabar los datos para su posterior

	evaluación.
<b>Especificación del intercambio de información</b>	El tipo de mensaje es la conexión exitosa o no exitosa.

Tabla 3.19 Formulario CM-1 para la transacción “Obtener datos de cliente”

<b>Modelo de Comunicación</b>	<b>Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)</b>
<b>Nombre de la transacción</b>	Registrar resultado de evaluación: Se evalúa el caso y se registra los resultados.
<b>Objetos de información</b>	Riesgo del Caso reportado. Se calcula en el proceso de evaluación de Casos.
<b>Agentes involucrados</b>	El analista de cumplimiento inicia la acción de evaluar y recibe el resultado del riesgo detectado por el Sistema experto. Si el riesgo es alto, el analista deberá enviar el Reporte de operación Sospechosa.
<b>Plan de comunicaciones</b>	Referencia el plan de comunicaciones.
<b>Restricciones</b>	El sistema registra el riesgo calculado y lo muestra en pantalla. El analista de cumplimiento visualiza el Riesgo de la pantalla.
<b>Especificación del intercambio de información</b>	El tipo de mensaje es “Riesgo calculado”.

Tabla 3.20 Formulario CM-1 para la transacción “Registrar resultado de evaluación”

<b>Modelo de Comunicación</b>	<b>Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)</b>
<b>Nombre de la transacción</b>	Reportar operación sospechosa: Con base en el riesgo obtenido se determina si Reportar el caso

	como sospechoso.
<b>Objetos de información</b>	Caso Reportado, Riesgo.
<b>Agentes involucrados</b>	El analista de cumplimiento debe reportar la operación sospechosa si el riesgo es alto.
<b>Plan de comunicaciones</b>	Referencia el plan de comunicaciones.
<b>Restricciones</b>	El analista debe preparar el Reporte de operación sospechosa.
<b>Especificación del intercambio de información</b>	El tipo de mensaje es el riesgo obtenido.

**Tabla 3.21 Formulario CM-1 para la transacción “Reportar operación sospechosa”**

En la Tabla 3.21 se muestra la estructura interna de la transacción “Registrar resultado de evaluación”. Las otras transacciones no fueron seleccionadas debido a que su intercambio de mensajes es simple.

<b>Modelo de Comunicación</b>	<b>Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-2)</b>
<b>Transacción</b>	Registrar resultado de evaluación.
<b>Agentes Involucrados</b>	Emisor: El analista de cumplimiento inicia la acción de evaluar caso. Receptor: El sistema experto recibe la acción y evalúa el caso calculando el riesgo.
<b>Ítems de Información</b>	Rol: el riesgo mostrado en pantalla es un objeto central de información.  Forma: Riesgo, descripción del caso y características del caso y cliente que determinan el riesgo indicado.
<b>Especificación de los mensajes</b>	Tipo: acción
Calcular Riesgo	Contenido: referencia del caso, datos del cliente y

Riesgo Obtenido	<p>objeto iniciador de cálculo de riesgo.</p> <p>Tipo: informe</p> <p>Contenido: Riesgo resultado, información de las características que determinan el riesgo obtenido.</p>
<b>Control de Mensajes</b>	Envío de petición de cálculo de riesgo, recepción de riesgo calculado.

**Tabla 3.22 Formulario CM-2 para la transacción “Registrar resultado de evaluación”**

### 3.4 Modelo del Artefactual

El modelado artefactual consiste en la construcción que irá recogiendo las especificaciones del producto final. El proceso de diseño del sistema del sistema se basa en las restricciones y requisitos especificados en los análisis de los anteriores Modelos de la organización, Tareas, Agentes, Conocimiento y Comunicación.

#### 3.4.1 Diseño de la arquitectura del sistema

El diseño de la arquitectura permitirá la identificación de los subsistemas que componen la arquitectura del Sistema experto de detección de lavado de activos, la definición de los elementos de control y comunicación.

##### 3.4.1.1 Arquitectura Global del sistema

La Figura 3.12 muestra la arquitectura modelo-vista-controlador, la cual será usada en la presente tesis. El modelo de la aplicación contiene las funciones de razonamiento, los datos de la base de conocimiento y los roles dinámicos del sistema. Luego están las vistas externas de las funciones y los datos incluidos en el modelo de aplicación, estas representan las interfaces de usuario. Por último, se presenta el controlador donde se implementará las transacciones indicadas en el modelo de comunicación.

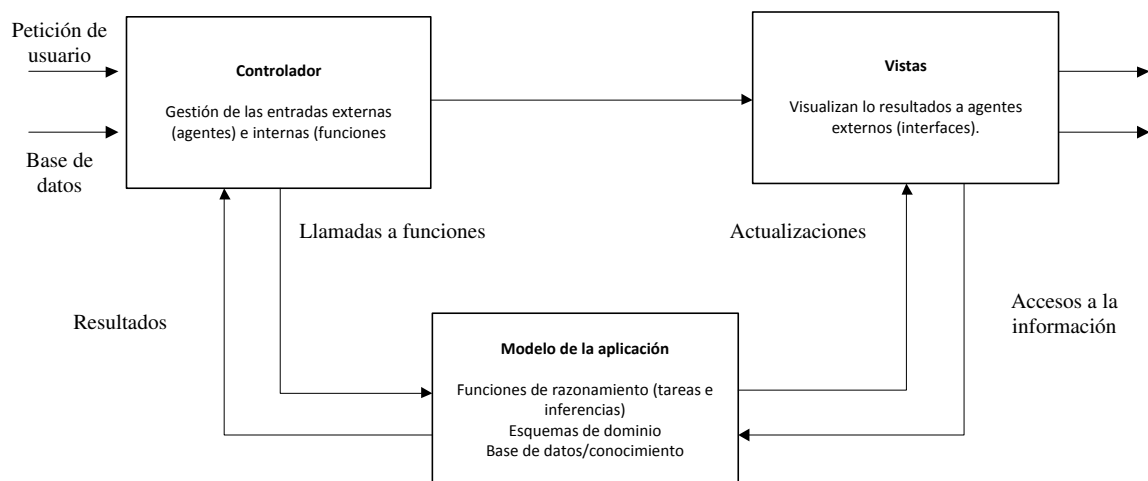


Figura 3.12 Arquitectura global del sistema experto (Betanzos et al., 2014)



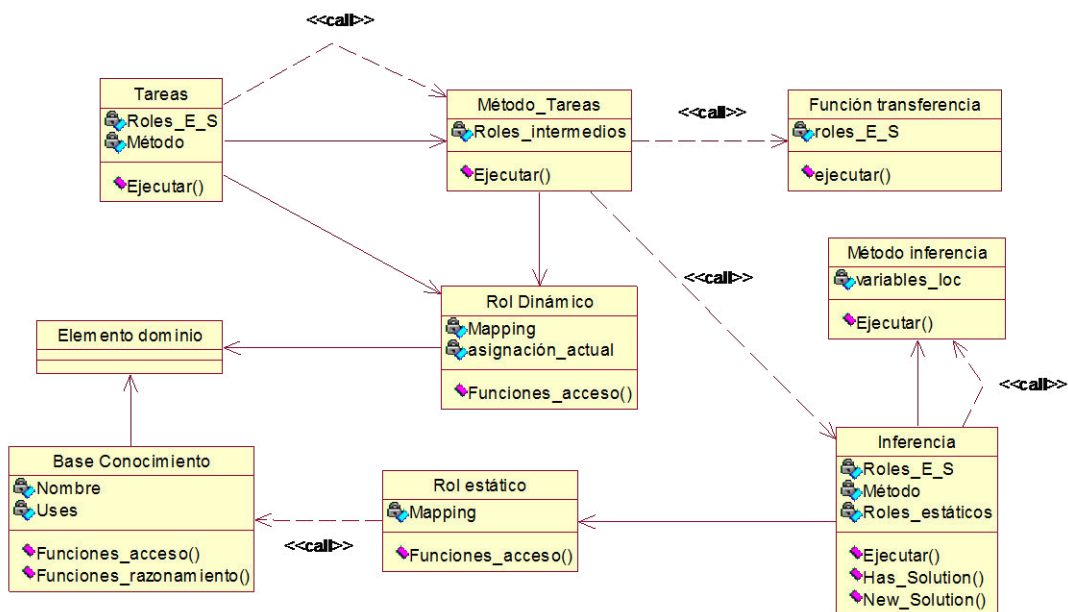


Figura 3.13 Arquitectura del modelo de aplicación para un sistema experto según CommonKADS (Betanzos et al., 2014)

La Tabla 3.22 muestra el formulario DM-1 que resume los resultados del primer paso del proceso de diseño.

<b>Modelo de Diseño</b>	Formulario DM-1: Arquitectura del Sistema
<b>Decisiones arquitectónicas</b>	Formato
<b>Organización de los Subsistemas</b>	Arquitectura MVC (ver Figura 5.9)
<b>Modelo de Control</b>	<p>El régimen del control general está dirigido por eventos.</p> <p>El usuario maneja el sistema mediante el envío de peticiones.</p> <p>El control del sistema se lleva a cabo respondiendo las solicitudes del usuario.</p>
<b>Descomposición de los Subsistemas</b>	En la Figura 3.12 se puede ver la descomposición del subsistema modelo de aplicación. Se ha seguido una aproximación orientada a objetos.

Tabla 3.23 Formulario DM-1 Arquitectura del Sistema

### 3.4.1.2 Plataforma de Implementación

La Tabla 3.23 muestra la plataforma a utilizar en el desarrollo e implementación del sistema.

<b>Modelo de Diseño</b>	Formulario DM-2: Plataforma de Implementación
<b>Producto Software</b>	AML-SYSTEM
<b>Hardware Potencial / Desarrollo</b>	Procesador Core i5, Memoria RAM 4 GB
<b>Librería de visualización</b>	CLIPS como motor de inferencia.  Múltiples vistas: módulo de evaluación de Casos y módulo de consultas.
<b>Lenguaje de implementación</b>	El motor de inferencia está basado en el encadenamiento hacia adelante.  Java: Orientación a objetos.  MySQL: Software Libre
<b>Representación del conocimiento</b>	Conocimiento declarativo: CLIPS para JAVA.  Permite definición de reglas.  Se usa conocimiento que provienen de reglas declarativas se utilizó el motor ClipsJNI
<b>Protocolos de Interacción</b>	Se utilizó el protocolo JDBC
<b>Soporte para CommonKADS</b>	Java no da soporte a CommonKADS

Tabla 3.24 Formulario DM-2 Plataforma de implementación

## Capítulo 4: Sistema Experto de detección del riesgo de casos reportados de operaciones sospechosas de lavado de activos

En el presente capítulo se describen los principales componentes del sistema desarrollado, así como la descripción de las funcionalidades de cada módulo. También se describe el proceso de inferencia de las reglas.

### 4.1 Arquitectura del sistema

Tal como se muestra en la Figura 4.1, los componentes del sistema experto de detección del riesgo de los casos de operaciones inusuales sospechosas de lavado de activos constan de una base de conocimientos, un motor de inferencia, una base de hechos y una interfaz de usuario, además, cuenta con un módulo de importación de casos de operaciones inusuales generados, y un módulo de visualización de explicación de los resultados obtenidos.

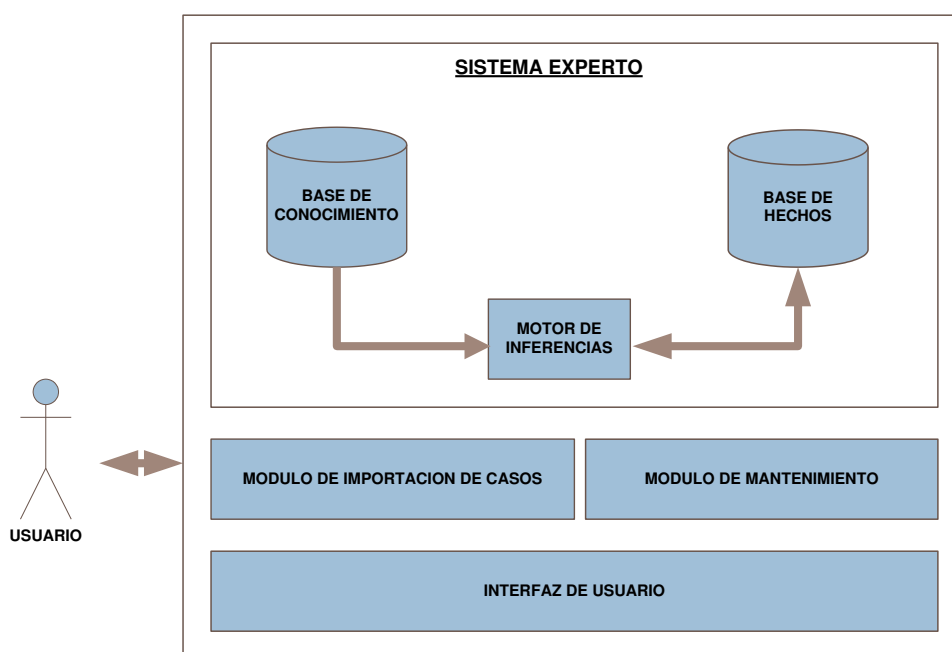


Figura 4.1 Arquitectura del sistema experto de detección de lavado de activos

## 4.2 Motor de inferencia

Está conformado por el motor de inferencia de CLIPS, al cual se accede a través de la librería CLIPSJNI que se encarga de ejecutar el lenguaje CLIPS en Java para el disparo de reglas y procesamiento de inferencias.

```
Environment clips = new Environment();
clips.load("D:\\reservas\\lavado.clp");
clips.reset();
clips.eval("(assert "+ this.hechos.toString() +)");
clips.run();
clips.eval("(save-facts \"D:/reservas/lavado.dat\")");
```

Figura 4.2 Integración de Clips con Java

En la Figura 4.2 se muestra la instanciación del motor de inferencia en el lenguaje Java, gracias a las funcionalidades provistas por CLIPSJNI. La base de conocimiento es cargada desde un archivo con extensión .clp en lenguaje Clips.

## 4.3 Base de hechos

La base de hechos está conformada por las características particulares del caso de operación inusual, la nacionalidad, zona geográfica de la operación y tipo de clientes. La información de los clientes, países, provincias, departamentos se encuentran almacenadas en tablas de la base de datos, la cual es consultada cada vez que se ejecuta la aplicación y cuyo mantenimiento corre por responsabilidad de la organización.

Como se ve en la Figura 4.3, el usuario debe seleccionar las características del caso reportado, así como del cliente en evaluación. El sistema evalúa esta información con el conocimiento disponible en la base de conocimientos para hallar el riesgo del caso de operación inusual sospechosa de lavado de activo.

Evaluación de Caso

CUENTA BT:

2504143

NOMBRE DE CUENTA:

SEQUEIROS MONTESINOS, MARINA

ID CASO:

42076

HEAR

El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?

☒ SI
☐ NO

El cliente requiere presentar el formato HEAR?

☒ SI
☐ NO

El cliente presento el formato HEAR?

☒ SI
☐ NO

KYC

El cliente presento el formato KYC?

☐ SI
☒ NO

El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente?

☐ SI
☒ NO

HEPEP

El cliente es de tipo N05?

☒ SI
☐ NO

El cliente requiere presentar el formato HEPEP?

☒ SI
☐ NO

El cliente presento el formato HEPEP?

☒ SI
☐ NO

SUJETO OBLIGADO

El cliente es sujeto obligado?

☒ SI
☐ NO

El cliente presento el formato OC?

☒ SI
☐ NO

MPPJ

El cliente tiene antecedentes de delito?

☐ SI
☒ NO

ROS Pendiente

El cliente tiene ROS pendiente de envio?

☐ SI
☒ NO

Evaluar

Cancelar

**Figura 4.3 Ventana inicial de evaluación del caso**

## 4.4 Base de conocimiento

Para la representación del conocimiento se trabajó con reglas declarativas. Las inferencias se producen en un encadenamiento hacia adelante, donde se parte de premisas para llegar a las conclusiones. En la Figura 4.4 se muestra la estructura de un regla del sistema, esta regla otorga un peso de acuerdo al monto ingresado en el sistema, que sirve para determinar el nivel de riesgo de un caso de operación inusual de posible lavado de activos.

```

(defrule rule-Monto1
(monto-1 ?v)
=>
( if (<= ?v 11000) then (assert (riesgo-t 1 "Monto menor a 11000"))
else
  ( if (<= ?v 12000) then (assert (riesgo-t 2 "Monto menor a 12000"))
  else
    ( if (<= ?v 13000) then (assert (riesgo-t 3 "Monto menor a 13000"))
    else
      ( if (<= ?v 14000) then (assert (riesgo-t 4 "Monto menor a 14000"))
      else
        ( assert (riesgo-t 5 "Monto mayor a 14000") ) ) ) ) )

```

**Figura 4.4 Ejemplo de regla por monto ingresado**

Para la construcción de la base de conocimiento se realizaron varias reuniones con los expertos en detección de casos de lavado de activos, con el fin de obtener todas las reglas correctamente. Además la base de conocimientos se ha ido afinando con varias iteraciones de tal manera que las reglas resultaran correctamente codificadas para nuestro sistema experto. Debido a lo anteriormente mencionado se ha obtenido una base de conocimiento con un 98.81% de índice de acuerdo para los 251 casos de prueba a la cuarta iteración realizada.

El detalle de todas las reglas se visualizan en el Anexo A (Base de conocimiento).

## 4.5 Módulo de importación de casos de operaciones inusuales

Éste módulo permite importar los casos que se han reportados como operaciones inusuales y que necesitan ser evaluados para determinar si son casos de operaciones sospechosas, es decir, si su evaluación tiene un nivel de riesgo alto. Como se muestra en la Figura 4.5, se puede examinar la ruta con el archivo .CSV para importarlo al sistema.



Figura 4.5 Ventana de importación de casos de operaciones inusuales pendientes de evaluación

## 4.6 Interfaz de usuario

Según se muestra en la Figura 4.6, el sistema consta de una pantalla principal en la cual se puede visualizar todos los casos que se tienen hasta el momento en el sistema. Se cuenta con filtros por estado, número de caso, y cuenta BT (cuenta del cliente). A partir de esta pantalla es que se va a poder seleccionar el caso que se desee evaluar y, de acuerdo a las respuestas obtenidas del caso, se determinarán los niveles de riesgo de los casos registrados.

Selec.	CustomerId	CustomerType	Id Caso	Cuenta BT	Customer Name	CDR	Nombre FDN	Estado	Riesgo
<input type="radio"/>	913	J01	6	4303	UNION DE CER PER BACKUS Y JOHN	(I)*AGENCIA SAN BORJA	Funcionario 265	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	1051	J01	7	4627	COMPANIA MINERA PODEROSA S A	(I)*AGENCIA SAN BORJA	Funcionario 960	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	1089	J01	8	4708	CONSORCIO MINERO S.A. EN LIQUI	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 960	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	1313	J01	9	5761	PETROLEOS DEL PERU PETROPERU S	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 262	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	1558	J01	10	6841	EMPRESA EDITORA EL COMERCIO S	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 274	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	1600	J01	11	7021	SUPERMERCADOS PERUANOS S.A.	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 139	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	2651	J03	12	9172	INVERSIONES C.N.P. SA	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 1767	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	2696	J01	13	9388	SAN FERNANDO S.A.	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 269	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	4349	J03	14	11926	PERU FASHIONS S.A.C.	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 1979	Evaluable	Riesgo Medio
<input type="radio"/>	5096	J01	15	12727	EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR	AGENCIA HIGUERETA	Funcionario 960	Evaluable	Riesgo Medio

**Figura 4.6 Ventana principal del sistema experto**

A continuación se presentan las interfaces de los cuestionarios en la Figura 4.7 y Figura 4.8, en los cuales se aprecian algunas de las preguntas para identificar al cliente en evaluación y preguntas que tienen relación con el caso en evaluación.

**Evaluación de Caso**

CUENTA BT: 2504143

NOMBRE DE CUENTA: SEQUEIROS MONTESINOS, MARINA

ID CASO: 42076

**HEAR**

El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial? ☒ SI ☐ NO

El cliente requiere presentar el formato HEAR? ☒ SI ☐ NO

El cliente presento el formato HEAR? ☒ SI ☐ NO

**KYC**

El cliente presento el formato KYC? ☐ SI ☒ NO

El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente? ☐ SI ☒ NO

**HEPEP**

El cliente es de tipo N05? ☒ SI ☐ NO

El cliente requiere presentar el formato HEPEP? ☒ SI ☐ NO

El cliente presento el formato HEPEP? ☒ SI ☐ NO

**SUJETO OBLIGADO**

El cliente es sujeto obligado? ☒ SI ☐ NO

El cliente presento el formato OC? ☒ SI ☐ NO

**MPPJ**

El cliente tiene antecedentes de delito? ☐ SI ☒ NO

**ROS Pendiente**

El cliente tiene ROS pendiente de envio? ☐ SI ☒ NO

**Figura 4.7 Pantalla de cuestionario 1**

**Evaluación de Caso**

CUENTA BT:	2504143
NOMBRE DE CUENTA:	SEQUEIROS MONTESINOS, MARINA
ID CASO:	42076

Donde se realizó la transacción:

Nacionalidad del cliente:

Antigüedad del cliente:

Cuántos casos presenta el cliente anteriormente:

Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana:

Cual fue el monto total depositado en la semana:

Cual es el tipo de cliente a evaluar:

El cliente se encuentra en la lista worldcheck: ☒ SI ☐ NO

**Figura 4.8 Pantalla de cuestionario 2**

Finalmente, luego de completados los cuestionarios, el sistema muestra el resultado obtenido. Tal como se muestra en la Figura 4.9, se visualiza la razón por la cual se ha determinado un nivel de riesgo para el caso, se cuenta con una ventana que visualiza las respuestas que ha determinado el nivel de riesgo obtenido.

**Resultados**

**RESULTADO DE EVALUACION**

CUENTA BT:	200053
NOMBRE DE CUENTA:	CONTINENTAL TRAVEL S.A.C.
ID CASO:	42071

**EVALUACION**

La operación es de Riesgo Medio alto, no se debe reportar como Operación Sospechosa

**JUSTIFICACION**

- Cliente de tipo N04
- Monto mayor a 14000
- Dos o menos transacciones de riesgo
- Un caso anterior
- El cliente SI se encuentra en la lista World Check
- Antigüedad mayor a 4 años
- El cliente NO es una persona contratamiento especial
- El cliente NO tiene antecedentes de delito
- El cliente NO es sujeto obligado
- El cliente NO es de tipo N05
- El cliente SI presento el formato kyc
- El cliente NO se considera de alto riesgo por su actividad comercial

**Figura 4.9 Pantalla de Resultado y Explicación**



## Capítulo 5: Caso de estudio

El presente capítulo detalla cómo se realizaron las pruebas y validaciones para verificar que el sistema responde correctamente a los objetivos de la presente tesis. Para ello se utilizó la validación cuantitativa, el cual consiste en el empleo de medidas estadísticas a fin de cuantificar el rendimiento del sistema.

### 5.1 Instancia de Pruebas

“La institución financiera” se ha consolidado como una entidad financiera importante en el país. Tiene una participación en el mercado es de 14.5% en depósitos y 14.3% en créditos directos (Fuente SBS) y cuenta con US\$ 1,500 millones en patrimonio.

“La institución financiera” realiza todas las actividades de la banca múltiple: banca retail, banca corporativa, banca empresarial y banca de inversión. Su cobertura a nivel nacional, a través de una importante red física y una de las redes virtuales más completas (banca telefónica, banca móvil y banca por Internet), sumada a la capacidad de su personal y especializadas fuerzas de venta, le permite ofrecer un servicio de calidad a sus clientes.

Hoy en día, cuenta con 182 oficinas a nivel nacional (128 en Lima y Callao y 54 en provincias), a las que se suman 507 cajeros automáticos y 1084 Cajeros Express (ventanillas comerciales de “La institución financiera”) ubicados en los principales retailers asociados en todo el país.

Dada la cantidad de operaciones que se realizan a través de sus diversos canales de atención, se tiene el problema de detectar qué operaciones financieras físicas son sospechosas de lavado de activos.

Para resolver dicho problema se necesita saber los siguientes datos que a continuación se detallan.

Datos que son obtenidos de sistemas Previos:

- Identificador de Cliente: Campo numérico que identifica al cliente.
- Oficial de la Cuenta: Es el funcionario asignado al cliente.
- Tipo de Cliente: Es el código del tipo de cliente relacionado con el caso que se va a evaluar. Este normalmente puede ser Persona Natural o Persona Jurídica.

- **Importe:** Es el monto que tiene el caso sospechoso de lavado.
- **Número de transacciones:** es el número de operaciones (retiro, depósito) que el cliente ha realizado y por el cual se ha generado el caso.

Datos que son obtenidos manualmente o de otros sistemas:

- **Actividad comercial de alto riesgo:** Se necesita saber si la actividad comercial del cliente es de alto riesgo.
- **Cliente requiere presentar Formato “HEAR”:** se requiere conocer si el cliente debe presentar el formato y si es que presentó el formato HEAR.
- **El cliente Presentó el Formato “Conoce al Cliente”:** Se requiere saber si el cliente presento dicho documento.
- **El cliente tiene más de 5 casos anteriores:** Se requiere conocer si el cliente presentó 5 casos anteriores.
- **Cliente requiere presentar Formato “HEPEP”:** se requiere conocer si el cliente debe presentar el formato y si es que presentó el formato.
- **Sujeto Obligado:** Se requiere conocer si el Cliente es un sujeto Obligado y si presento el Formato de “Sujeto obligado”.
- **Reporte de Operación Sospechosa pendiente de Envío.** Se requiere saber si el cliente tiene alguna operación sospechosa pendiente de envío.

Para las pruebas se ha tomado 251 casos que son los que han llegado al área de cumplimiento y control en una semana que representa aproximadamente el 20% de lo obtenido mensualmente. De los 251 casos la distribución realizada por el experto es la siguiente.

<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>TOTAL CASOS</b>
<b>Riesgo Alto</b>	27
<b>Riesgo Medio-Alto</b>	26
<b>Riesgo Medio</b>	176

<b>Riesgo Medio-Bajo</b>	<b>17</b>
<b>Riesgo Bajo</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>251</b>

**Tabla 5.1 Resumen de Instancias**

En el proceso de pruebas se han realizado cuatro iteraciones en el sistema experto, obteniendo en cada iteración un resultado más preciso tomando como base los resultados obtenidos por el experto.

### 5.1.1 Primera Iteración

En esta primera iteración se observó que del total de los 251 casos de la muestra, tal como se muestra en la Tabla 5.2, el sistema detecta 225 casos que coinciden con los resultados ofrecidos por el experto, lo que arroja un porcentaje de acierto del 89.64%, mostrado en la tabla 5.3.

	EXPERTO	SISTEMA EXPERTO					RESULTADO
N°	Riesgo	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	Coincidencia
1	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
2	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
3	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
4	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
5	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
6	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
7	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
8	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
9	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
10	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
11	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
12	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
13	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
14	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
15	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
16	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
17	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
18	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
19	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
20	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
21	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

22	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
23	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
24	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
25	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
26	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
27	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
28	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
29	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
30	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
31	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
32	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
33	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
34	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
35	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
36	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
37	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
38	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
39	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
40	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
41	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
42	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
43	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
44	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
45	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
46	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
47	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
48	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
49	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
50	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
51	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
52	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
53	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
54	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
55	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
56	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
57	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
58	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
59	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
60	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
61	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
62	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
63	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
64	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
65	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
66	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

67	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
68	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
69	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
70	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
71	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
72	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
73	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
74	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
75	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
76	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
77	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
78	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
79	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
80	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
81	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
82	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
83	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
84	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
85	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
86	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
87	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
88	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
89	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
90	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
91	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
92	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
93	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
94	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
95	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
96	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
97	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
98	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
99	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
100	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
101	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
102	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
103	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
104	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
105	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
106	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
107	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
108	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
109	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
110	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
111	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

112	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
113	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
114	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
115	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
116	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
117	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
118	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
119	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
120	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
121	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
122	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
123	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
124	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
125	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
126	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
127	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
128	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
129	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
130	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
131	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
132	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
133	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
134	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
135	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
136	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
137	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
138	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
139	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
140	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
141	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
142	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
143	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
144	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
145	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
146	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
147	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
148	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
149	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
150	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
151	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
152	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
153	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
154	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
155	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
156	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

157	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
158	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
159	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
160	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
161	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
162	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
163	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
164	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
165	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
166	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
167	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
168	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
169	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
170	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
171	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
172	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
173	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
174	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
175	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
176	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
177	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
178	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
179	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
180	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
181	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
182	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
183	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
184	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
185	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
186	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
187	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
188	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
189	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
190	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
191	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
192	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
193	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
194	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
195	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
196	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
197	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
198	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
199	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
200	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
201	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

202	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
203	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
204	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
205	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
206	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
207	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
208	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
209	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
210	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
211	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
212	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
213	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
214	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
215	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
216	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
217	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
218	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
219	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
220	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
221	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
222	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
223	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
224	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
225	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
226	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
227	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
228	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
229	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
230	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
231	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
232	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
233	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
234	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
235	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
236	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
237	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
238	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
239	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
240	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
241	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
242	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
243	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
244	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
245	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
246	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si



247	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
248	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
249	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
250	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
251	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No

**Tabla 5.2 Resultados de la ejecución de la Primera Iteración.**

Nivel de Riesgo	Experto Humano	Coincidencias del Sistema Experto	Porcentaje Acierto (%)
Alto	27	1	3.70
Medio-Alto	26	26	100
Medio	176	176	100
Medio-Bajo	17	17	100
Bajo	5	5	100
Total	251	225	89.64

**Tabla 5.3 Porcentaje de coincidencias de la primera iteración.**

### 5.1.2 Segunda Iteración

En la segunda iteración se ajustó la regla para los clientes que tiene riesgo “HEAR” en relación con la primera iteración lo que arrojó nuevos resultados.

Se observó que del total de los 251 casos de la muestra, tal como se muestra en la Tabla 5.4, el sistema detecta 234 casos que coincidían con los resultados ofrecidos por el experto, lo que arroja un porcentaje de acuerdo del 93.23% mostrado en la tabla 5.5.

EXPERTO		SISTEMA EXPERTO					RESULTADO
N°	Riesgo	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	Coincidencia
1	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
2	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
3	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
4	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
5	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
6	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

7	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
8	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
9	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
10	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
11	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
12	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
13	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
14	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
15	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
16	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
17	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
18	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
19	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
20	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
21	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
22	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
23	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
24	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
25	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
26	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
27	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
28	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
29	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
30	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
31	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
32	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
33	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
34	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
35	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
36	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
37	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
38	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
39	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
40	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
41	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
42	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
43	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
44	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
45	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
46	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
47	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
48	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
49	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
50	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
51	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

52	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
53	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
54	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
55	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
56	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
57	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
58	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
59	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
60	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
61	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
62	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
63	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
64	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
65	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
66	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
67	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
68	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
69	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
70	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
71	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
72	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
73	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
74	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
75	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
76	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
77	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
78	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
79	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
80	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
81	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
82	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
83	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
84	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
85	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
86	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
87	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
88	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
89	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
90	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
91	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
92	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
93	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
94	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
95	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
96	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

97	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
98	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
99	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
100	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
101	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
102	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
103	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
104	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
105	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
106	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
107	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
108	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
109	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
110	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
111	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
112	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
113	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
114	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
115	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
116	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
117	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
118	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
119	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
120	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
121	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
122	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
123	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
124	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
125	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
126	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
127	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
128	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
129	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
130	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
131	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
132	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
133	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
134	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
135	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
136	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
137	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
138	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
139	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
140	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
141	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

142	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
143	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
144	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
145	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
146	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
147	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
148	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
149	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
150	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
151	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
152	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
153	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
154	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
155	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
156	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
157	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
158	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
159	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
160	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
161	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
162	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
163	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
164	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
165	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
166	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
167	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
168	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
169	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
170	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
171	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
172	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
173	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
174	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
175	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
176	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
177	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
178	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
179	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
180	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
181	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
182	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
183	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
184	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
185	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
186	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

187	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
188	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
189	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
190	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
191	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
192	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
193	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
194	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
195	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
196	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
197	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
198	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
199	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
200	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
201	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
202	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
203	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
204	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
205	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
206	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
207	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
208	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
209	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
210	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
211	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
212	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
213	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
214	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
215	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
216	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
217	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
218	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
219	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
220	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
221	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
222	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
223	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
224	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
225	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
226	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
227	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
228	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
229	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
230	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
231	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

232	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
233	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
234	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
235	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
236	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
237	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
238	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
239	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
240	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
241	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
242	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
243	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
244	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
245	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
246	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
247	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
248	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
249	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
250	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
251	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No

**Tabla 5.4 Resultados de la ejecución de la Segunda Iteración.**

Nivel de Riesgo	Experto Humano	Coincidencias del Sistema Experto	Porcentaje Acierto (%)
Alto	27	10	37.04
Medio-Alto	26	26	100
Medio	176	176	100
Medio-Bajo	17	17	100
Bajo	5	5	100
Total	251	234	93.23

**Tabla 5.5 Porcentaje de coincidencias de la segunda iteración.**

### 5.1.3 Tercera Iteración

En la tercera iteración se ajustó la regla de los clientes “pendientes de ROS”, tomando como base la segunda iteración. Lo que arrojó nuevos resultados.

Se observó que del total de los 251 casos de la muestra, tal como se muestra en la Tabla 5.6, el sistema detecta 245 casos que coincidían con los resultados ofrecidos por el experto, lo que arroja un porcentaje de acierto del 97.61% mostrado en la tabla 5.7.

	EXPERTO	SISTEMA EXPERTO					RESULTADO
N°	Riesgo	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	Coincidencia
1	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
2	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
3	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
4	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
5	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
6	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
7	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
8	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
9	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
10	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
11	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
12	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
13	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
14	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
15	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
16	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
17	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
18	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
19	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
20	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
21	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
22	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
23	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
24	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
25	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
26	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
27	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
28	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
29	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
30	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
31	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
32	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
33	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si



34	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
35	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
36	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
37	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
38	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
39	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
40	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
41	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
42	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
43	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
44	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
45	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
46	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
47	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
48	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
49	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
50	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
51	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
52	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
53	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
54	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
55	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
56	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
57	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
58	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
59	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
60	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
61	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
62	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
63	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
64	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
65	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
66	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
67	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
68	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
69	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
70	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
71	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
72	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
73	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
74	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
75	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
76	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
77	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
78	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

79	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
80	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
81	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
82	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
83	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
84	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
85	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
86	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
87	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
88	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
89	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
90	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
91	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
92	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
93	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
94	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
95	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
96	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
97	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
98	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
99	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
100	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
101	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
102	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
103	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
104	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
105	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
106	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
107	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
108	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
109	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
110	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
111	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
112	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
113	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
114	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
115	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
116	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
117	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
118	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
119	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
120	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
121	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
122	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
123	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

124	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
125	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
126	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
127	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
128	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
129	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
130	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
131	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
132	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
133	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
134	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
135	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
136	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
137	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
138	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
139	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
140	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
141	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
142	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
143	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
144	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
145	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
146	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
147	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
148	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
149	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
150	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
151	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
152	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
153	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
154	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
155	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
156	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
157	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
158	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
159	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
160	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
161	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
162	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
163	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
164	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
165	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
166	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
167	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
168	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

169	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
170	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
171	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
172	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
173	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
174	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
175	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
176	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
177	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
178	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
179	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
180	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
181	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
182	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
183	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
184	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
185	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
186	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
187	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
188	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
189	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
190	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
191	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
192	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
193	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
194	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
195	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
196	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
197	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
198	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
199	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
200	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
201	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
202	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
203	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
204	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
205	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
206	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
207	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
208	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
209	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
210	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
211	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
212	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
213	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

214	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
215	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
216	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
217	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
218	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
219	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
220	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
221	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
222	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
223	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
224	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
225	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
226	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
227	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
228	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
229	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
230	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
231	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
232	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
233	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
234	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
235	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
236	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
237	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
238	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
239	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
240	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
241	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
242	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
243	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
244	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
245	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
246	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
247	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
248	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
249	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
250	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
251	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si

**Tabla 5.6 Resultados de la ejecución de la Tercera Iteración.**

Nivel de Riesgo	Experto Humano	Coincidencias del Sistema Experto	Porcentaje Acierto (%)
Alto	27	21	77.78
Medio-Alto	26	26	100
Medio	176	176	100
Medio-Bajo	17	17	100
Bajo	5	5	100
Total	251	245	97.61

Tabla 5.7 Porcentaje de coincidencias de la tercera iteración.

#### 5.1.4 Cuarta Iteración

Para esta cuarta iteración se ajustó la regla de los clientes que no tienen hojas “PEP”, tomando como base la tercera iteración. Lo que arrojó nuevos resultados.

Se observó que del total de los 251 casos de la muestra, tal como se muestra en la Tabla 5.8, el sistema detecta 248 casos que coincidían con los resultados ofrecidos por el experto, lo que arroja un porcentaje de acierto del 98.81% mostrado en la tabla 5.9.

	EXPERTO	SISTEMA EXPERTO					RESULTADO
N°	Riesgo	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto	Coincidencia
1	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
2	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
3	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
4	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
5	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
6	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
7	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
8	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
9	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
10	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
11	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
12	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
13	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
14	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

15	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
16	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
17	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
18	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
19	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
20	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
21	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
22	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
23	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
24	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
25	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
26	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
27	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
28	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
29	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
30	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
31	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
32	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
33	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
34	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
35	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
36	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
37	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
38	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
39	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
40	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
41	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
42	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
43	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
44	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
45	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
46	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
47	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
48	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
49	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
50	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
51	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
52	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
53	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
54	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
55	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
56	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
57	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
58	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
59	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

60	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
61	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
62	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
63	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
64	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
65	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
66	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
67	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
68	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
69	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
70	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
71	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
72	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
73	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
74	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
75	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
76	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
77	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
78	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
79	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
80	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
81	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
82	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
83	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
84	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
85	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
86	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
87	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
88	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
89	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
90	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
91	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
92	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
93	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
94	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
95	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
96	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
97	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
98	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
99	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
100	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
101	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
102	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
103	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
104	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si



105	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
106	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
107	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
108	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
109	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
110	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
111	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
112	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
113	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
114	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
115	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
116	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
117	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
118	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
119	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
120	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
121	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
122	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
123	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
124	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
125	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
126	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
127	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
128	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
129	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
130	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
131	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
132	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
133	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
134	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
135	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
136	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
137	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
138	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
139	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
140	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
141	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
142	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
143	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
144	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
145	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
146	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
147	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
148	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
149	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si

150	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
151	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
152	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
153	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
154	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
155	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
156	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
157	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
158	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
159	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
160	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
161	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
162	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
163	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
164	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
165	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo					Si
166	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
167	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
168	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
169	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
170	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
171	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
172	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
173	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
174	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
175	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
176	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
177	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
178	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
179	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
180	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
181	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
182	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
183	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
184	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
185	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
186	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
187	Riesgo Alto			Riesgo Medio			No
188	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
189	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
190	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
191	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
192	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
193	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
194	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si

195	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
196	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
197	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
198	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
199	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
200	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
201	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
202	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
203	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
204	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
205	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
206	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
207	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
208	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
209	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
210	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
211	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
212	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
213	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
214	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
215	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
216	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
217	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
218	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
219	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
220	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
221	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
222	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
223	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
224	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
225	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
226	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
227	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
228	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
229	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
230	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
231	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
232	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
233	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
234	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
235	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
236	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
237	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
238	Riesgo Bajo Medio		Riesgo Bajo Medio				Si
239	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si

240	Riesgo Alto				Riesgo Medio Alto		No
241	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
242	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
243	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
244	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
245	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
246	Riesgo Medio			Riesgo Medio			Si
247	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
248	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
249	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si
250	Riesgo Medio Alto				Riesgo Medio Alto		Si
251	Riesgo Alto					Riesgo Alto	Si

**Tabla 5.8 Resultados de la ejecución de la Cuarta Iteración.**

Nivel de Riesgo	Experto Humano	Coincidencias del Sistema Experto	Porcentaje Acierto (%)
<b>Alto</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>88.89</b>
<b>Medio-Alto</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>100</b>
<b>Medio</b>	<b>176</b>	<b>176</b>	<b>100</b>
<b>Medio-Bajo</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>100</b>
<b>Bajo</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>251</b>	<b>248</b>	<b>98.81</b>

**Tabla 5.9 Porcentaje de coincidencias de la cuarta iteración.**

## 5.2 Hardware y Software

Para la validación del funcionamiento del software se construyeron diferentes instancias de prueba, las cuales buscan evaluar si los resultados obtenidos son los esperados según el razonamiento de las reglas.

Las características del equipo en el que se realizaron las pruebas son las siguientes:

- Sistema Operativo: Windows 7
- Memoria RAM: 4 GB

- Procesador: Core i5
- Navegadores de Internet Usados:
  - ✓ Mozilla Firefox 35.0.1
  - ✓ Google Chrome 40.0

Las pruebas se realizaron durante las diversas etapas del desarrollo de la aplicación a fin de validar su salida.

### 5.3 Proceso de Afinación de la Base Conocimiento

Para la construcción óptima de la base de conocimiento del sistema experto se realizaron varias reuniones con los expertos en detección de casos de lavado de activos para obtener todas las reglas necesarias. Además, la base de conocimientos se fue afinando con cuatro iteraciones con el fin de que las reglas resultaran correctamente codificadas en nuestro sistema experto. Por lo anteriormente mencionado se ha obtenido como resultado una base de conocimiento con un 98.81% de índice de acuerdo para los 251 casos de prueba.

### 5.4 Resultados de las Pruebas

Según se muestra en la Tabla 5.2, se tiene que de 251 casos, 27 casos se han detectado como “Riesgo Alto”, 26 casos son “Riesgo Medio Alto”, 176 casos tiene un “Riesgo Medio”, 17 casos son de “Riesgo Medio Bajo” y 5 casos ha sido evaluados como “Riesgo Bajo”. El detalle de todas las instancias de prueba se pueden visualizar en el Anexo C (Instancias de Prueba).

NIVEL DE RIESGO	TOTAL CASOS
Riesgo Alto	27
Riesgo Medio-Alto	26
Riesgo Medio	176
Riesgo Medio-Bajo	17
Riesgo Bajo	5

<b>Total</b>	<b>251</b>
--------------	------------

**Tabla 5.10 Resultados del sistema**

A continuación se dará un ejemplo de detección de cada nivel de riesgo de los casos. En el Anexo C de instancias de pruebas se puede ver todos los resultados de los casos generados.

- “Riesgo Alto”

En la pantalla 5.1 se muestran los valores que se han seleccionado para el caso según se detalla a continuación.

El cliente SÍ se considera de alto riesgo por su Actividad Comercial.

El cliente SÍ requiere presentar el formato HEAR.

El cliente NO presento el formato HEAR.

El cliente NO presenta el formato de “Conoce a tu cliente”.

El cliente SÍ tiene 5 casos reportados anteriormente.

El cliente NO es Sujeto Obligado.

El cliente NO tiene antecedentes de delito.

El cliente NO tiene ROS (registro de operación sospechosa) pendiente de envío.

Evaluación de Caso		
CUENTA BT:	41358160	
NOMBRE DE CUENTA:	ROOTH R VIVIANA O SOLDI N JORGE	
ID CASO:	192	
<b>HEAR</b>		
El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
El cliente requiere presentar el formato HEAR?	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
El cliente presento el formato HEAR?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>KYC</b>		
El cliente presento el formato KYC?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente?	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
<b>HEPEP</b>		
El cliente es de tipo N05?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>SUJETO OBLIGADO</b>		
El cliente es sujeto obligado?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>MPPJ</b>		
El cliente tiene antecedentes de delito?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>ROS Pendiente</b>		
El cliente tiene ROS pendiente de envio?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<input type="button" value="Evaluar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		

**Figura 5.1 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Alto**

Además, según se muestra en la Figura 5.2, se han seleccionado o ingresado lo siguiente:

La transacción se realiza en Lima Sur.

El cliente es de USA.

Antigüedad del cliente es de 6 años.

El cliente presenta cinco casos anteriormente.

El cliente registra una transacción de riesgo en la semana.

El monto total de transacción en la semana es de 168,000.00 Dólares.

El cliente es de tipo N04.

El cliente no se encuentra en la lista WoldCheck.

Evaluación de Caso	
CUENTA BT:	41358160
NOMBRE DE CUENTA:	ROOTH R VIVIANA O SOLDI N JORGE
ID CASO:	192
Donde se realizó la transacción	Lima Sur
Nacionalidad del cliente	UnitedStates
Antigüedad del cliente	6
Cuántos casos presenta el cliente anteriormente	5
Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana	1
Cual fue el monto total depositado en la semana	168000.00
Cual es el tipo de cliente a evaluar	N04
El cliente se encuentra en la lista worldcheck	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
<div> <div>Evaluar</div> <div>Cancelar</div> </div>	

**Figura 5.2 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Alto**

En la pantalla 5.3 vemos el resultado de la evaluación del caso.

Resultados	
<b>RESULTADO DE EVALUACION</b>	
CUENTA BT:	41358160
NOMBRE DE CUENTA:	ROOTH R VIVIANA O SOLDI N JORGE
ID CASO:	192
<b>EVALUACION</b>	
La operación es de Riesgo Alto, si se debe reportar como Operación Sospechosa	
<b>JUSTIFICACION</b>	
El cliente SI se considera de alto riesgo por su actividad comercial	
El cliente SI requiere presentar el formato hear	
El cliente NO presento el formato hear	
<div> <div>Salir</div> </div>	

**Figura 5.3 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Alto**



- “Riesgo Medio-Alto”.

En la pantalla 5.4 se muestran los valores que se han seleccionado para el caso según se detalla a continuación.

El cliente SÍ se considera de alto riesgo por su Actividad Comercial.

El cliente NO presenta el formato de “Conoce a tu cliente”.

El cliente NO tiene más de 5 casos reportados anteriormente.

El cliente NO es de tipo N05.

El cliente NO es Sujeto Obligado.

El cliente NO tiene antecedentes de delito.

El cliente NO tiene ROS (registro de operación sospechosa) pendiente de envío.

The screenshot shows a web form titled "Evaluación de Caso". At the top, there are three input fields: "CUENTA BT:" with the value "453052", "NOMBRE DE CUENTA:" with the value "FRANKY Y RICKY S.A.", and "ID CASO:" with the value "25". Below these fields, the form is organized into sections with radio button options:

- HEAR**: "El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?" with options ☐ SI and ☒ NO.
- KYC**: "El cliente presento el formato KYC?" with options ☐ SI and ☒ NO. Below this, "El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente?" with options ☐ SI and ☒ NO.
- HEPEP**: "El cliente es de tipo N05?" with options ☐ SI and ☒ NO.
- SUJETO OBLIGADO**: "El cliente es sujeto obligado?" with options ☐ SI and ☒ NO.
- MPPJ**: "El cliente tiene antecedentes de delito?" with options ☐ SI and ☒ NO.
- ROS Pendiente**: "El cliente tiene ROS pendiente de envio?" with options ☐ SI and ☒ NO.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Evaluar" and "Cancelar".

**Figura 5.4 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Alto**

Además, según se muestra en la Figura 5.5, se ha seleccionado o ingresado lo siguiente:

La transacción se realiza en Lima.

El cliente es de USA.

Antigüedad del cliente es de 18 años.

El cliente presenta un caso anteriormente.

El cliente registra 18 transacciones de riesgo en la semana.

El monto total de transacción en la semana es de 349083.41 Dólares.

El cliente es de tipo J03.

El cliente no se encuentra en la lista WoldCheck.

The screenshot shows a web application window titled "Evaluación de Caso". It contains a form with the following fields and values:

CUENTA BT:	453052
NOMBRE DE CUENTA:	FRANKY Y RICKY S.A.
ID CASO:	25

Donde se realizo la transaccion	Lima
Nacionalidad del cliente	UnitedStates
Antigüedad del cliente	18
Cuantos casos presenta el cliente anteriormente	1
Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana	18
Cual fue el monto total depositado en la semana	349083.41
Cual es el tipo de cliente a evaluar	J03
El cliente se encuentra en la lista worldcheck	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO

At the bottom of the form are two buttons: "Evaluar" and "Cancelar".

**Figura 5.5 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Alto**

En la pantalla 5.6 vemos el resultado de la evaluación del caso.

**Resultados**

**RESULTADO DE EVALUACION**

CUENTA BT:	453052
NOMBRE DE CUENTA:	FRANKY Y RICKY S.A.
ID CASO:	25

**EVALUACION**

La operación es de Riesgo Medio alto, no se debe reportar como Operación Sospechosa

**JUSTIFICACION**

- Cliente de tipo NO DEFINIDO
- Monto mayor a 14000
- Mas de cinco transacciones de riesgo
- Un caso anterior
- El cliente NO se encuentra en la lista World Check
- Antigüedad mayor a 4 años
- El cliente NO es una persona contratación especial
- El cliente NO tiene antecedentes de delito
- El cliente NO es sujeto obligado
- El cliente NO es de tipo N05
- El cliente NO presento el formato kyc
- El cliente NO tiene mas de 5 casos anteriores
- El cliente NO se considera de alto riesgo por su actividad comercial

**Salir**

**Figura 5.6 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio-Alto**

- “Riesgo Medio”

En la pantalla 5.7 se muestran los valores que se han seleccionado para el caso según se detalla a continuación.

El cliente NO se considera de alto riesgo por su Actividad Comercial

El cliente NO presenta el formato de “Conoce a tu cliente”.

El cliente NO tiene más de 5 casos reportados anteriormente.

El cliente NO es de tipo N05.

El cliente NO es Sujeto Obligado.

El cliente NO tiene antecedentes de delito.

El cliente NO tiene ROS (registro de operación sospechosa) pendiente de envío.

Evaluación de Caso		
CUENTA BT:	4303	
NOMBRE DE CUENTA:	UNION DE CER PER BACKUS Y JOHN	
ID CASO:	6	
<b>HEAR</b>		
El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>KYC</b>		
El cliente presento el formato KYC?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>HEPEP</b>		
El cliente es de tipo N05?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>SUJETO OBLIGADO</b>		
El cliente es sujeto obligado?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>MPPJ</b>		
El cliente tiene antecedentes de delito?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>ROS Pendiente</b>		
El cliente tiene ROS pendiente de envio?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<input type="button" value="Evaluar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		

**Figura 5.7 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio**

Además, según se muestra en la Figura 5.8, se ha seleccionado o ingresado lo siguiente:

La transacción se realiza en Lima.

El cliente es de Perú.

Antigüedad del cliente es de 40 años.

El cliente presenta un caso anteriormente.

El cliente registra 657 transacciones de riesgo en la semana.

El monto total de transacción en la semana es de 19084492.00 Dólares.

El cliente es de tipo J01.

El cliente no se encuentra en la lista WoldCheck.

Evaluación de Caso	
CUENTA BT:	4303
NOMBRE DE CUENTA:	UNION DE CER PER BACKUS Y JOHN
ID CASO:	6
Donde se realizo la transaccion	Lima
Nacionalidad del cliente	Peru
Antigüedad del cliente	40
Cuantos casos presenta el cliente anteriormente	1
Cuantas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana	657
Cual fue el monto total depositado en la semana	19084492.00
Cual es el tipo de cliente a evaluar	J01
El cliente se encuentra en la lista worldcheck	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
<input type="button" value="Evaluar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

**Figura 5.8 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio**

En la pantalla 5.9 vemos el resultado de la evaluación del caso.

Resultados	
<b>RESULTADO DE EVALUACION</b>	
CUENTA BT:	4303
NOMBRE DE CUENTA:	UNION DE CER PER BACKUS Y JOHN
ID CASO:	6
<b>EVALUACION</b>	
La operación es de Riesgo Medio, no se debe reportar como Operación Sospechosa	
<b>JUSTIFICACION</b>	
Cliente de tipo NO DEFINIDO Monto mayor a 14000 Mas de cinco transacciones de riesgo Un caso anterior El cliente NO se encuentra en la lista World Check Antigüedad mayor a 4 años El cliente NO es una persona contratación especial El cliente NO tiene antecedentes de delito El cliente NO es sujeto obligado El cliente NO es de tipo N05 El cliente NO presento el formato kyc El cliente NO tiene mas de 5 casos anteriores El cliente NO se considera de alto riesgo por su actividad comercial	
<input type="button" value="Salir"/>	

**Figura 5.9 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio**

- “Riesgo Medio-Bajo”

En la pantalla 5.10 se muestran los valores que se han seleccionado para el caso según se detalla a continuación.

El cliente NO se considera de alto riesgo por su Actividad Comercial

El cliente NO presenta el formato de “Conoce a tu cliente”.

El cliente NO tiene más de 5 casos reportados anteriormente.

El cliente NO es de tipo N05.

El cliente NO es Sujeto Obligado.

El cliente NO tiene ROS (registro de operación sospechosa) pendiente de envío.

The screenshot shows a web form titled "Evaluación de Caso". At the top, there are three input fields: "CUENTA BT:" with value "2400193", "NOMBRE DE CUENTA:" with value "INSTITUTO DE CIENCIAS Y HUMANI", and "ID CASO:" with value "44". Below these are several sections, each with a title and a table of evaluation questions with radio button options.

HEAR		
El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
KYC		
El cliente presento el formato KYC?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
El cliente tiene mas de 5 casos generados anteriormente?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
HEPEP		
El cliente es de tipo N05?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
SUJETO OBLIGADO		
El cliente es sujeto obligado?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
MPPJ		
El cliente tiene antecedentes de delito?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
ROS Pendiente		
El cliente tiene ROS pendiente de envio?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO

At the bottom of the form are two buttons: "Evaluar" and "Cancelar".

Figura 5.10 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Bajo

Además, según se muestra en la Figura 5.11, se ha seleccionado o ingresado lo siguiente:

La transacción se realiza en Cusco.

El cliente es peruano.

Antigüedad del cliente es de 15 años.

El cliente presenta un caso anteriormente.

El cliente registra 1519 transacciones de riesgo en la semana.

El monto total de transacción en la semana es de 428604.39 Dólares.

El cliente es de tipo J03.

El cliente no se encuentra en la lista WoldCheck.

The screenshot shows a web form titled "Evaluación de Caso". It contains several input fields and dropdown menus. The fields are organized into a table-like structure. The first section contains three rows: "CUENTA BT:" with value "2400193", "NOMBRE DE CUENTA:" with value "INSTITUTO DE CIENCIAS Y HUMANI", and "ID CASO:" with value "44". The second section contains seven rows: "Donde se realizo la transaccion" (Cusco), "Nacionalidad del cliente" (Peru), "Antigüedad del cliente" (15), "Cuantos casos presenta el cliente anteriormente" (1), "Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana" (1519), "Cual fue el monto total depositado en la semana" (428604.39), and "Cual es el tipo de cliente a evaluar" (J03). The third section contains one row: "El cliente se encuentra en la lista worldcheck" with radio buttons for "SI" and "NO", where "NO" is selected. At the bottom, there are two buttons: "Evaluar" and "Cancelar".

Evaluación de Caso	
CUENTA BT:	2400193
NOMBRE DE CUENTA:	INSTITUTO DE CIENCIAS Y HUMANI
ID CASO:	44
Donde se realizo la transaccion	Cusco
Nacionalidad del cliente	Peru
Antigüedad del cliente	15
Cuantos casos presenta el cliente anteriormente	1
Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana	1519
Cual fue el monto total depositado en la semana	428604.39
Cual es el tipo de cliente a evaluar	J03
El cliente se encuentra en la lista worldcheck	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
<input type="button" value="Evaluar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

**Figura 5.11 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Medio-Bajo**

En la pantalla 5.12 vemos el resultado de la evaluación del caso.

**Resultados**

**RESULTADO DE EVALUACION**

CUENTA BT:	4432078
NOMBRE DE CUENTA:	AYS S.A.C.
ID CASO:	58

**EVALUACION**

La operación es de Riesgo Bajo, no se debe reportar como Operación Sospechosa

**JUSTIFICACION**

- Cliente de tipo NO DEFINIDO
- Monto mayor a 14000
- Dos o menos transacciones de riesgo
- Un caso anterior
- El cliente NO se encuentra en la lista World Check
- Antigüedad mayor a 4 años
- El cliente NO es una persona contratación especial
- El cliente NO tiene antecedentes de delito
- El cliente NO es sujeto obligado
- El cliente NO es de tipo N05
- El cliente SI presento el formato kyc
- El cliente NO se considera de alto riesgo por su actividad comercial

**Salir**

**Figura 5.12 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Medio-Bajo**

- “Riesgo Bajo”.

En la pantalla 5.13 se muestran los valores que se han seleccionado para el caso según se detalla a continuación.

El cliente NO se considera de alto riesgo por su Actividad Comercial

El cliente presenta el formato de “Conoce a tu cliente”.

El cliente NO es de tipo N05.

El cliente NO es Sujeto Obligado.

El cliente NO tiene ROS (registro de operación sospechosa) pendiente de envío.



Evaluación de Caso		
CUENTA BT:	4432078	
NOMBRE DE CUENTA:	AYS S.A.C.	
ID CASO:	58	
<b>HEAR</b>		
El cliente se considera de Alto Riesgo por su Act Comercial?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>KYC</b>		
El cliente presento el formato KYC?	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO
<b>HEPEP</b>		
El cliente es de tipo N05?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>SUJETO OBLIGADO</b>		
El cliente es sujeto obligado?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>MPPJ</b>		
El cliente tiene antecedentes de delito?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<b>ROS Pendiente</b>		
El cliente tiene ROS pendiente de envio?	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO
<input type="button" value="Evaluar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>		

**Figura 5.13 Pantalla 1 de valores de Nivel de Riesgo Bajo**

Además, según se muestra en la Figura 5.14, se ha seleccionado o ingresado lo siguiente:

La transacción se realiza en Lima Sur.

El cliente es peruano.

Antigüedad del cliente es de 15 años.

El cliente presenta un caso anteriormente.

El cliente registra una transacción de riesgo en la semana.

El monto total de transacción en la semana es de 5,034,910.94 Dólares.

El cliente es de tipo J01.

El cliente no se encuentra en la lista WoldCheck.

Evaluación de Caso	
CUENTA BT:	4432078
NOMBRE DE CUENTA:	AYS S.A.C.
ID CASO:	58
Donde se realizó la transacción	Lima Sur
Nacionalidad del cliente	Peru
Antigüedad del cliente	15
Cuántos casos presenta el cliente anteriormente	1
Cuántas transacciones de riesgo registro el cliente en la semana	1
Cual fue el monto total depositado en la semana	5034910.94
Cual es el tipo de cliente a evaluar	J01
El cliente se encuentra en la lista worldcheck	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO
<div> <div>Evaluar</div> <div>Cancelar</div> </div>	

**Figura 5.14 Pantalla 2 de valores de Nivel de Riesgo Bajo**

En la pantalla 5.15 vemos el resultado de la evaluación del caso.

Resultados	
RESULTADO DE EVALUACION	
CUENTA BT:	4432078
NOMBRE DE CUENTA:	AYS S.A.C.
ID CASO:	58
EVALUACION	
La operación es de Riesgo Bajo, no se debe reportar como Operación Sospechosa	
JUSTIFICACION	
Cliente de tipo NO DEFINIDO	
Monto mayor a 14000	
Dos o menos transacciones de riesgo	
Un caso anterior	
El cliente NO se encuentra en la lista World Check	
Antigüedad mayor a 4 años	
El cliente NO es una persona contratación especial	
El cliente NO tiene antecedentes de delito	
El cliente NO es sujeto obligado	
El cliente NO es de tipo N05	
El cliente SI presento el formato kyc	
El cliente NO se considera de alto riesgo por su actividad comercial	
<div> <div>Salir</div> </div>	

**Figura 5.15 Pantalla de Resultado Nivel de Riesgo Bajo**

## 5.5 Tabla de Contingencia

Para realizar nuestra evaluación, primero tenemos que realizar la construcción de tabla de contingencia. El objetivo de realizar esta tabla es de saber si nuestro sistema experto responde de manera acertada a los resultados de la referencia estándar.

En la Tabla 5.11 se muestra los valores de coincidencia entre el sistema experto y el experto humano de los casos de pruebas.

			SISTEMA EXPERTO				
			RIESGO				
			Alto	Medio-Alto	Medio	Medio-Bajo	Bajo
EXPERTO HUMANO	R	Alto	24	2	1	0	0
	I	Medio-Alto	0	26	0	0	0
	E	Medio	0	0	176	0	0
	S	Medio-Bajo	0	0	0	17	0
	G	Bajo	0	0	0	0	5

Tabla 5.11 Matriz de Contingencia

Esta referencia estándar es un conjunto de casos, los cuales pueden ser tanto positivos (se detecta el nivel de riesgo de la operación inusual) como negativos (no se detecta el nivel de riesgo de la operación inusual). La tabla de contingencia estándar es calculada y contiene los siguientes atributos:

**Verdaderos Positivos (VP).** Son los casos en donde el sistema experto detecta el nivel de riesgo de manera acertada.

**Falsos Positivos (FP).** Son los casos en donde el sistema experto detecta que se encuentra en el nivel de riesgo que realidad que no corresponde (incorrecta).

**Falsos Negativos (FN).** Son los casos en donde el sistema experto detecta que no se encuentra en el nivel de riesgo y en realidad si se encuentra en ese nivel de riesgo (incorrecta).

**Verdaderos Negativos (VN).** Son los casos en donde el sistema experto detecta que no se encuentra en un nivel de riesgo de manera correcta.

En la Tabla 5.12 se muestran los resultados de las pruebas realizadas para determinar el nivel de riesgo de las operaciones inusuales sospechosas de lavado de activo. Por ejemplo, para el nivel de Riesgo Alto vemos que el sistema ha detectado el nivel de riesgo de manera aceptada acertada en 24 casos, obteniendo 3 casos no acertados, también aquellos casos donde no se ha detectado el Nivel de Riesgo Alto en 224 casos de manera acertada.

<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>VP</b>	<b>FP</b>	<b>FN</b>	<b>VN</b>	<b>TOTAL</b>
Riesgo Alto	24	0	3	224	251
Riesgo Medio Alto	26	2	0	223	251
Riesgo Medio	176	1	0	74	251
Riesgo Medio Bajo	17	0	0	234	251
Riesgo Bajo	5	0	0	246	251

**Tabla 5.12 Contingencia de Nivel de Riesgo**

## 5.6 Ratios de acuerdo

Una vez que la tabla de contingencia fue construida, procedemos a calcular los ratios de acuerdo [Mosqueira+00]. La finalidad es poder conocer la validez de los resultados y el valor predictivo de nuestro sistema experto. Los ratios calculados son los siguientes:

**Sensibilidad (S).** La sensibilidad nos permite medir la capacidad del sistema experto para clasificar correctamente los casos positivos. Este valor es definido en la siguiente fórmula:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN}$$

**Especificidad (E).** La especificidad nos permite medir la capacidad del sistema experto para clasificar correctamente los casos negativos. Este valor es definido en la siguiente fórmula:

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{VN + FP}$$

**Índice de acuerdo (IA).** El índice de acuerdo representa la proporción de casos en los que el sistema experto ha coincidido con la referencia estándar. Este valor es definido en la siguiente formula.

$$\text{Indice de acuerdo} = \frac{VP + VN}{VP + FP + VN + FN}$$

**Valor Predictivo Positivo (VPP).** El valor predictivo positivo es la probabilidad de que un caso sea positivo sabiendo que el test lo ha interpretado como positivo. Este valor es definido en la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Predictivo Positivo} = \frac{VP}{VP + FP}$$

**Valor Predictivo Negativo (VPN).** El valor predictivo negativo es la probabilidad de que un caso sea negativo sabiendo que el test lo ha interpretado como negativo. Este valor es definido en la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Predictivo Negativo} = \frac{VN}{FN + VN}$$

<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>IA</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
Riesgo Alto	0.88	1.00	0.98	1.00	0.98
Riesgo Medio Alto	1.00	0.99	0.99	0.92	1.00
Riesgo Medio	1.00	0.98	0.99	0.99	1.00
Riesgo Medio Bajo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Riesgo Bajo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**Tabla 5.13 Tabla de ratios de acuerdo**

La Tabla 5.13 muestra los ratios de acuerdo de cada uno de los niveles de riesgo. Por ejemplo, para el nivel de riesgo alto vemos que existen valores altos de sensibilidad y especificidad, esto quiere decir que nuestro sistema experto llega a detectar de manera acertada la mayoría de los casos positivos y negativos de la referencia estándar para los todos los niveles de riesgo. Además, podemos ver que el sistema experto desarrollado tiene altos valores predictivos tanto positivos como negativos, esto quiere decir que de los casos positivos la mayoría concuerdan de manera acertada con los resultados de referencia estándar. En otras palabras nuestro sistema experto tiene un alto porcentaje de índice de acuerdo de 98.81% para los 251 casos evaluados.

## **5.7 Conclusiones de las Pruebas**

En relación a los niveles de riesgo detectados, podemos concluir que el sistema detecta de manera acertada la mayoría de los casos positivos y negativos de la referencia estándar. Esto se deduce de los altos valores de sensibilidad (0.97), especificidad (0.99). También podemos concluir que tanto el índice de acuerdo (0.99), Valor Predictivo Positivo (0.98) y Valor Predictivo negativo (0.99), coinciden de manera acertada con los resultados de la referencia estándar.

# **Capítulo 6: Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros**

## **6.1 Conclusiones**

- Existen diversos métodos relacionados con la detección del lavado de activos, pero no existe un caso de estudio para la detección del nivel de riesgo de casos de operaciones inusuales sospechosas de lavado de activos.
- Se ha construido una base de conocimiento sobre la detección del nivel de riesgo de casos de operaciones inusuales sospechosas de lavado de activos en entidades financieras, a partir del conocimiento de expertos.
- Se ha desarrollado el sistema experto usando la metodología CommonKADS cuya base teórica ha sido desarrollado en el capítulo 3 y la descripción del sistema, en el capítulo 4. El sistema experto ha sido desarrollado en el lenguaje de programación Java para el desarrollo y el lenguaje Clips para la elaboración de la base del conocimiento.
- La metodología CommonKADS aplicada cubrió todas las etapas del proyecto desde el estudio en organización, modelado del conocimiento, análisis y diseño, selección de la arquitectura, implementación y gestión del proyecto, demostrando ser una buena elección para el desarrollo de sistemas expertos.
- A partir de 251 instancias de pruebas se muestra un índice de acuerdo de 0.99 respecto al conocimiento estándar. Además, muestra una sensibilidad de 0.97 y una especificidad de 0.99, los cuales indican que el sistema propuesto detecta de manera acertada los casos positivos de la referencia estándar, por lo que se recomienda su uso.

## **6.2 Recomendaciones y Trabajos Futuros**

- Desarrollar el módulo de integración del sistema propuesto con los sistemas previos de obtención de casos, para automatizar el proceso de carga de nuevos casos al sistema experto.
- Se recomienda revisar el conocimiento del experto con otros expertos sobre detección de casos de lavado de activos.



## Referencias Bibliográficas

- ALONSO BETANZOS, Amparo, et al. Ingeniería del Conocimiento: aspectos metodológicos. 2004.
- BAK, Jaroslaw. Rule-based query answering method for a knowledge base of economic crimes. arXiv preprint arXiv:1107.2089, 2011.
- BASEL, I. I. Basel committee on banking supervision. Risk Management Principles for Electronic Banking, 2001.
- BLACK, William J., et al. Ontology-enablement of a system for semantic annotation of digital documents. En Proceedings of the 4th International Workshop on Knowledge Markup and Semantic Annotation (SEMANNOT 2004)—3rd International Semantic Web Conference. W3C: Hiroshima (Japan). 2004.
- BUI, Tung; LEE, Jintae. An agent-based framework for building decision support systems. Decision Support Systems, 1999, vol. 25, n.º 3, p. 225-237.
- CAMDESSUS, Michel. Money laundering: the importance of international countermeasures. En Address delivered at the Plenary Meeting of the Financial Action Task Force on Money Laundering. 1998.
- CARLSSON, Christer; TURBAN, Efraim. DSS: directions for the next decade. Decision Support Systems, 2002, vol. 33, n.º 2, p. 105-110.
- CELENT, C. Anti-Money Laundering: A Brave New World for Financial Institutions. Study, Washington DC September, 2006.
- CHANG, Chia-Hui; LUI, Shao-Chen. IEPAD: information extraction based on pattern discovery. En Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web. ACM, 2001. p. 681-688.
- CHAWATHE, Sudarshan, et al. The TSIMMIS project: Integration of heterogeneous information sources. 1994.
- CHLEBOWICZ, P.; FILIPKOWSKI, W. Analiza kryminalna. Aspekty kryminalistyczne i prawnodowowe [Criminal intelligence analysis. Forensics and procedural aspects]. Warszawa: Wolters Kluwer, 2011.

- DREŻEWSKI, Rafał; SEPIELAK, Jan; FILIPKOWSKI, Wojciech. System supporting money laundering detection. *Digital Investigation*, 2012, vol. 9, n.º 1, p. 8-21.
- DURFEE, Edmund H.; WEISS, G. Distributed problem solving and planning, Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence. 1999.
- DUTTA, Amitava. Integrating AI and optimization for decision support: A survey. *Decision Support Systems*, 1996, vol. 18, no 3, p. 217-226.
- FERBER, Jacques. Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence. Reading: Addison-Wesley, 1999.
- FORCE, Financial Action Task. Guidance for Financial Institutions in Detecting Terrorist Financing. Paris: FATF/GAPI, April, 2002.
- FORCE, Financial Action Task. The forty recommendations (2003). 2003.
- FRANKLIN, Stan; GRAESSER, Art. Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents. En *Intelligent agents III agent theories, architectures, and languages*. Springer Berlin Heidelberg, 1997. p. 21-35.
- GALLUPE, R. Brent; DESANCTIS, Gerardine; DICKSON, Gary W. Computer-based support for group problem-finding: An experimental investigation. *MIS quarterly*, 1988, p. 277-296.
- GAO, Shijia, et al. An intelligent agent-assisted decision support system for family financial planning. *Decision Support Systems*, 2007, vol. 44, n.º 1, p. 60-78.
- GAO, Shijia, et al. Development of a Web-service-agents-based family wealth management system. 2004.
- GAO, Shijia, et al. Intelligent anti-money laundering system. En *Service Operations and Logistics, and Informatics*, 2006. SOLI'06. IEEE International Conference on. IEEE, 2006. p. 851-856.
- GAO, Shijia, et al. Web-service-agents-based family wealth management system. *Expert Systems with Applications*, 2005, vol. 29, n.º 1, p. 219-228.
- GAO, Shijia; XU, Dongming. Conceptual modeling and development of an intelligent agent-assisted decision support system for anti-money laundering. *Expert Systems with Applications*, 2009, vol. 36, n.º 2, p. 1493-1504.

- GAO Z. Application of cluster-based local outlier factor algorithm in anti-money laundering. In: Management and service science; 2009. p. 1–4.
- GRAHNE, Gösta; ZHU, Jianfei. Efficiently using prefix-trees in mining frequent itemsets. En FIMI. 2003. p. 123-132.
- GRAHNE, Gösta; ZHU, Jianfei. Fast algorithms for frequent itemset mining using fp-trees. Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on, 2005, vol. 17, no 10, p. 1347-1362.
- GRUMBACH, Stéphane; MECCA, Giansalvatore. In search of the lost schema. En Database Theory—ICDT'99. Springer Berlin Heidelberg, 1999. p. 314-331.
- HAMMER, Joachim, et al. Extracting Semistructured Information from the Web. 1997.
- HAN, Jiawei; PEI, Jian; YIN, Yiwen. Mining frequent patterns without candidate generation. En ACM SIGMOD Record. ACM, 2000. p. 1-12.
- HOROBIN, Ian. Applying technology to fight money laundering. Money Laundering Bulletin, 2001, vol. 4, p. 5-8.
- HSU, Chun-Nan; DUNG, Ming-Tzung. Generating finite-state transducers for semi-structured data extraction from the web. Information systems, 1998, vol. 23, n.º 8, p. 521-538.
- JENNINGS, Nicholas R. On agent-based software engineering. Artificial intelligence, 2000, vol. 117, n.º 2, p. 277-296.
- JENNINGS, Nick; WOOLDRIDGE, Michael J. (ed.). Agent technology: foundations, applications, and markets. springer, 1998.
- JUN, Tang. A peer dataset comparison outlier detection model applied to financial surveillance. En Pattern Recognition, 2006. ICPR 2006. 18th International Conference on. IEEE, 2006. p. 900-903.
- KARACAPILIDIS, Nikos; MORAITIS, Pavlos. Building an agent-mediated electronic commerce system with decision analysis features. Decision Support Systems, 2001, vol. 32, n.º 1, p. 53-69.
- KINGDON, Jason. AI fights money laundering. IEEE Intelligent Systems, 2004, vol. 19, n.º 3, p. 87-89.

- KINGSTON, John KC. Designing knowledge based systems: The CommonKADS design model. *Knowledge-Based Systems*, 1998, vol. 11, n.º 5, p. 311-319.
- KUHLINS, Stefan; TREDWELL, Ross. Toolkits for generating wrappers. En *Objects, Components, Architectures, Services, and Applications for a Networked World*. Springer Berlin Heidelberg, 2003. p. 184-198.
- KUO, M. H.; LIN, M. J. Using software agents to retrieve information from WWW. *SCI'2000*, Orlando, Florida, USA, 2000, p. 400-405.
- LE-KHAC, Nhien-An; MARKOS, Sammer; KECHADI, M.-Tahar. A heuristics approach for fast detecting suspicious money laundering cases in an investment bank. En *Proceedings of the International Conference on Software and Knowledge Engineering (ICSKE 2009)*. 2009.
- LE KHAC, Nhien An; MARKOS, Sammer; KECHADI, M. A data mining-based solution for detecting suspicious money laundering cases in an investment bank. En *Advances in Databases Knowledge and Data Applications (DBKDA)*, 2010 Second International Conference on. IEEE, 2010. p. 235-240.
- LIANG, Senlin, et al. OpenRuleBench: an analysis of the performance of rule engines. En *Proceedings of the 18th international conference on World wide web*. ACM, 2009. p. 601-610.
- LIU, Xuan; ZHANG, Pengzhu; ZENG, Dajun. Sequence matching for suspicious activity detection in anti-money laundering. En *Intelligence and Security Informatics*. Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 50-61.
- LUELL, Jonas. Employee fraud detection under real world conditions. 2010. Tesis Doctoral. UNIVERSITY OF ZURICH.
- LV, Lin-Tao; JI, Na; ZHANG, Jiu-Long. A RBF neural network model for anti-money laundering. En *Wavelet Analysis and Pattern Recognition*, 2008. ICWAPR'08. International Conference on. IEEE, 2008. p. 209-215.
- MENON, Rajesh; KUMAN, S. Understanding the role of technology in anti-money laundering compliance. *Infosys Technology Ltd*, 2005, vol. 1, p. 2-4.
- MOORMAN, Mark. Detecting terrorist financing. *American Banker*, 2004, vol. 24.

- MUSLEA, Ion; MINTON, Steve; KNOBLOCK, Craig. A hierarchical approach to wrapper induction. En Proceedings of the third annual conference on Autonomous Agents. ACM, 1999. p. 190-197.
- NEKVASIL, Marek. The use of ontologies in wrapper induction. Databases, Texts, 2007, p. 132.
- NGAI, E. W. T., et al. The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. Decision Support Systems, 2011, vol. 50, n.º 3, p. 559-569.
- ORWIG, R., et al. A multi-agent view of strategic planning using group support systems and artificial intelligence. Group Decision and Negotiation, 1997, vol. 6, n.º 1, p. 37-59.
- PALMA, J. T.; MARÍN, R. Inteligencia Artificial: métodos, técnicas y aplicaciones. 2008.
- PAYNICH, Rebecca; HILL, Bryan. Fundamentals of crime mapping. Jones & Bartlett Learning, 2009.
- PEI, Jian, et al. Prefixspan: Mining sequential patterns efficiently by prefix-projected pattern growth. En 2013 IEEE 29th International Conference on Data Engineering (ICDE). IEEE Computer Society, 2011. p. 0215-0215.
- PLYWACZEWSKI, Emil; FILIPKOWSKI, Wojciech. The Development of Organised Crime Policies in Poland: From Socialist Regime to 'Rechtsstaat'. En Organised Crime in Europe. Springer Netherlands, 2004. p. 899-930.
- QIFENG, Yang; BIN, Feng; PING, Song. Study on anti-money laundering service system of online payment based on union-bank mode. En Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2007. WiCom 2007. International Conference on. IEEE, 2007. p. 4991-4994.
- RAJPUT, Quratulain, et al. Ontology Based Expert-System for Suspicious Transactions Detection. Computer and Information Science, 2014, vol. 7, n.º 1, p. p103.
- RAZA, Saleha; HAIDER, Sajjad. Suspicious activity reporting using dynamic bayesian networks. Procedia Computer Science, 2011, vol. 3, p. 987-991.
- SCHMID, ALEX P. UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. 2004.

- SHIM, Jung P., et al. Past, present, and future of decision support technology. *Decision support systems*, 2002, vol. 33, n.º 2, p. 111-126.
- SHIN, Kyung-shik; KIM, Hyun-jung; KIM, Hyo-sin. Development of the Knowledge-based Systems for Anti-money Laundering in the Korea Financial Intelligence Unit. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 2008, vol. 14, n.º 2, p. 179-192.
- SIMON, Herbert A. The structure of ill-structured problems. En *Models of discovery*. Springer Netherlands, 1977. p. 304-325.
- SMALL, R.; BYRNE, J. Risk based approach to customer due diligence. Citigroup and American Bankers Association, 2005.
- SPILIOPOULOU, Myra, et al. Coupling Information Extraction and Data Mining for Ontology Learning in PARMENIDES. En *RIAO*. 2004. p. 156-169.
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Prevención de Lavado de Activos, 2014, [http://www.sbs.gob.pe/0/home\\_lavado\\_activos.aspx](http://www.sbs.gob.pe/0/home_lavado_activos.aspx) [Consulta: viernes, 24 de Octubre del 2014]
- TEO, Thompson SH; CHOO, Wing Yee. Assessing the impact of using the Internet for competitive intelligence. *Information & management*, 2001, vol. 39, n.º 1, p. 67-83.
- TREASURY, H. M., et al. Anti-Money Laundering Strategy, HM Treasury, London. 2004.
- US DEPT. OF STATE–BUREAU FOR INTERNATIONAL NARCOTICS AND LAW ENFORCEMENT AFFAIRS, International Narcotics Control Strategy Report. 2005.
- VAHIDOV, Rustam. Intermediating user-DSS interaction with autonomous agents. *Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans*, IEEE Transactions on, 2005, vol. 35, n.º 6, p. 964-970.
- VAHIDOV, Rustam; FAZLOLLAHI, Bijan. Pluralistic multi-agent decision support system: a framework and an empirical test. *Information & Management*, 2004, vol. 41, n.º 7, p. 883-898.
- VAN DUYNE, Petrus C. Greasing the organisation of crime markets in Europe. *Criminal Finances and Organising Crime in Europe*, 2003, p. 1-19.
- VAN NESS, K. Building compliance and business through technology. *ABA Bank Compliance*, 2003, vol. 24, n.º 3, p. 41.

- WANG, Huaqing. Intelligent agent-assisted decision support systems: integration of knowledge discovery, knowledge analysis, and group decision support. *Expert Systems with Applications*, 1997, vol. 12, n.º 3, p. 323-335.
- WANG, Huaqing; LIAO, Stephen; LIAO, Lejian. Modeling constraint-based negotiating agents. *Decision Support Systems*, 2002, vol. 33, n.º 2, p. 201-217.
- WANG, Jianyong; HAN, Jiawei; PEI, Jian. Closet+: Searching for the best strategies for mining frequent closed itemsets. En *Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. ACM, 2003. p. 236-245.
- WANG, Jianyong; HAN, Jiawei. BIDE: Efficient mining of frequent closed sequences. En *Data Engineering, 2004. Proceedings. 20th International Conference on*. IEEE, 2004. p. 79-90.
- WANG, Su-Nan; YANG, Jian-Gang. A money laundering risk evaluation method based on decision tree. En *Machine Learning and Cybernetics, 2007 International Conference on*. IEEE, 2007. p. 283-286.
- WATKINS, R. CORY, et al. Tracking dirty proceeds: exploring data mining technologies as tools to investigate money laundering. *Police Practice and Research*, 2003, vol. 4, n.º 2, p. 163-178.
- WHINSTON, A. Intelligent agents as a basis for decision support systems. *Decision Support Systems*, 1997, vol. 20, n.º 1, p. 1.
- WICKS, T. Intelligent systems for money laundering prevention. *Money Laundering Bulletin*, 2001.
- WONG, Wilson Yiksen. Learning lightweight ontologies from text across different domains using the web as background knowledge. University of Western Australia, 2009.
- WOOLRIDGE, Michael; JENNINGS, Nicholas R. Intelligent agents: Theory and practice. *Knowledge Engineering Review*, 1995, vol. 10, no 2, p. 115-152.
- ZHANG, Zhongfei Mark; SALERNO, John J.; YU, Philip S. Applying data mining in investigating money laundering crimes. En *Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*. ACM, 2003. p. 747-752.

- ZHU, Tianqing. An outlier detection model based on cross datasets comparison for financial surveillance. En Services Computing, 2006. APSCC'06. IEEE Asia-Pacific Conference on. IEEE, 2006. p. 601-604.
- ZHU, Tianqing. Suspicious financial transaction detection based on empirical mode decomposition method. En Services Computing, 2006. APSCC'06. IEEE Asia-Pacific Conference on. IEEE, 2006. p. 300-304.



## **Anexos**

Anexo A: Base de Conocimiento

Anexo B: Árbol

Anexo C: Instancias de Prueba

# ANEXO A

;;; nombreRiesgo ValorRiesgo ListaDescripciones

(defrule rule-Hear1

(hear-1 NO) => (assert (riesgo-h 1 "h1n")) (printout t "El riesgo HEAR es 1" crlf)

)

(defrule rule-Hear2

(hear-1 SI) (hear-2 NO) => (assert (riesgo-h 1 "h1s h2n")) (printout t "El riesgo HEAR es 1" crlf)

)

(defrule rule-Hear3

(hear-1 SI) (hear-2 SI) (hear-3 NO) => (assert (riesgo-h 5 "h1s h2s h3n")) (printout t "El riesgo HEAR es 5" crlf)

)

(defrule rule-Hear4

(hear-1 SI) (hear-2 SI) (hear-3 SI) => (assert (riesgo-h 1 "h1s h2s h3s")) (printout t "El riesgo HEAR es 1" crlf)

)

(defrule rule-Kyc1

(kyc-1 SI) => (assert (riesgo-k 1 "k1s")) (printout t "El riesgo KYC es 1" crlf)

)

(defrule rule-Kyc2

(kyc-1 NO) (kyc-2 NO) => (assert (riesgo-k 1 "k1n k2n")) (printout t "El riesgo KYC es 1" crlf)

)

(defrule rule-Kyc3

(kyc-1 NO) (kyc-2 SI) (riesgo-h 5) => (assert (riesgo-k 5 "k1n k2n k3n")) (printout t "El riesgo KYC es 5" crlf)

)

(defrule rule-Kyc4

(kyc-1 NO) (kyc-2 SI) (riesgo-h 1) => (assert (riesgo-k 1 "k1n k2n k3s")) (printout t "El riesgo KYC es 1" crlf)

)

(defrule rule-Hepep1

(hepep-1 NO) => (assert (riesgo-e 1 "e1n")) (printout t "El riesgo HEPEP es 1" crlf)

)

(defrule rule-Hepep2

(hepep-1 SI) (hepep-2 NO) => (assert (riesgo-e 1 "e1s e2n")) (printout t "El riesgo HEPEP es 1" crlf)

)

(defrule rule-Hepep3

(hepep-1 SI) (hepep-2 SI) (hepep-3 NO) => (assert (riesgo-e 5 "e1s e2s e3n")) (printout t "El riesgo HEPEP es 5" crlf)

)

(defrule rule-Hepep4

(hepep-1 SI) (hepep-2 SI) (hepep-3 SI) => (assert (riesgo-e 1 "e1s e2s e3s")) (printout t "El riesgo HEPEP es 1" crlf)

)

(defrule rule-Obligado1

(obligado-1 NO) => (assert (riesgo-o 1 "o1n")) (printout t "El riesgo OBLIGADO es 1" crlf)

)

(defrule rule-Obligado2

(obligado-1 SI) (obligado-2 NO) => (assert (riesgo-o 5 "o1s o2n")) (printout t "El riesgo OBLIGADO es 5" crlf)

)

```

(defrule rule-Obligado3

    (obligado-1 SI) (obligado-2 SI) => (assert (riesgo-o 1 "o1s o2s")) (printout t "El riesgo
OBLIGADO es 1" crlf)

)

(defrule rule-Mppj1

    (mppj-1 NO) => (assert (riesgo-m 1 "m1n")) (printout t "El riesgo MPPJ es 1" crlf)

)

(defrule rule-Mppj2

    (mppj-1 SI) => (assert (riesgo-m 5 "m1s")) (printout t "El riesgo MPPJ es 5" crlf)

)

(defrule rule-Ros1

    (ros-1 NO) => (assert (riesgo-r 1 "r1n")) (printout t "El riesgo ROS 1" crlf)

)

(defrule rule-Ros2

    (ros-1 SI) => (assert (riesgo-r 5 "r1s")) (printout t "El riesgo ROS 5" crlf)

)

(defrule rule-Antiguedad1

    (antiguedad-1 ?v)

    =>

    ( if (< ?v 1) then (assert (riesgo-a 5 "a1"))

    else

        ( if (< ?v 2) then (assert (riesgo-a 4 "a2"))

        else

            ( if (< ?v 3) then (assert (riesgo-a 3 "a3"))

            else

                ( if (< ?v 4) then (assert (riesgo-a 2 "a4"))

```

```

else

( assert (riesgo-a 1 "a5")) ) ) ) )

)

(defrule rule-World1

(world-1 SI) => (assert (riesgo-w 5 "w1s")) (printout t "El riesgo WORLD 5" crlf)

)

(defrule rule-World2

(world-1 NO) => (assert (riesgo-w 1 "w1n")) (printout t "El riesgo WORLD es 1" crlf)

)

(defrule rule-Casos1

(casos-1 ?v)

=>

( if (<= ?v 1) then (assert (riesgo-c 1 "c1"))

else

( if (<= ?v 2) then (assert (riesgo-c 2 "c2"))

else

( if (<= ?v 4) then (assert (riesgo-c 3 "c3"))

else

( if (<= ?v 6) then (assert (riesgo-c 4 "c4"))

else

( assert (riesgo-c 5 "c5")) ) ) ) )

)

(defrule rule-Transacciones1

(transacciones-1 ?v)

=>

( if (<= ?v 2) then (assert (riesgo-x 1 "x1"))

```

```

else

    ( if (<= ?v 3) then (assert (riesgo-x 2 "x2"))

      else

        ( if (<= ?v 4) then (assert (riesgo-x 3 "x3"))

          else

            ( if (<= ?v 5) then (assert (riesgo-x 4 "x4"))

              else

                ( assert (riesgo-x 5 "x5") ) ) ) ) )

)

(defrule rule-Monto1

  (monto-1 ?v)

  =>

  ( if (<= ?v 11000) then (assert (riesgo-t 1 "t1"))

    else

      ( if (<= ?v 12000) then (assert (riesgo-t 2 "t2"))

        else

          ( if (<= ?v 13000) then (assert (riesgo-t 3 "t3"))

            else

              ( if (<= ?v 14000) then (assert (riesgo-t 4 "t4"))

                else

                  ( assert (riesgo-t 5 "t5") ) ) ) ) ) )

)

(defrule rule-Cliente1

  (cliente-1 ?v)

  =>

  ( switch ?v

```

```

( case J04 then (assert (riesgo-i 1 "i1")) )
( case J07 then (assert (riesgo-i 1 "i2")) )
( case J05 then (assert (riesgo-i 1 "i3")) )
( case N01 then (assert (riesgo-i 5 "i4")) )
( case N02 then (assert (riesgo-i 4 "i5")) )
( case N03 then (assert (riesgo-i 3 "i6")) )
( case N04 then (assert (riesgo-i 2 "i7")) )
( case N05 then (assert (riesgo-i 5 "i8")) )
( default (assert (riesgo-i 1 "i9")) ) )

```

```
)
```

```
... ***** *****
```

```
;;; Hear riesgo-h
```

```
;;; Kyc riesgo-k
```

```
;;; Hepep riesgo-e
```

```
;;; Obligado riesgo-o
```

```
;;; Mppjriesgo-m
```

```
;;; Ros riesgo-r
```

```
;;; riesgo-z(zona)
```

```
;;; riesgo-n (nacionalidad)
```

```
;;; riesgo-a (antigüedad)
```

```
;;; World riesgo-w
```

```
;;; riesgo-c(casos)
```

```
;;; riesgo-x(transacciones)
```

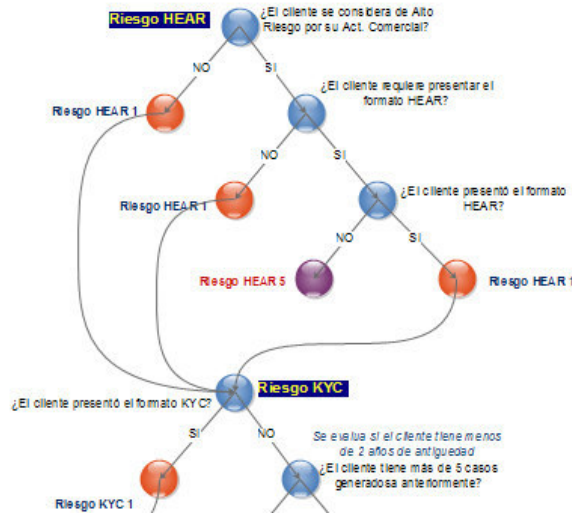
```
;;; riesgo-t(monto)
```

```
;;; riesgo-i (cliente)
```

```
... ***** *****
```

# ANEXO B

## BASE DE CONOCIMIENTO : SISTEMA PARA LA PREVENCIÓN DE LAVADO DE ACTIVOS



Clasificado en 7 tipos de "Riesgos Generales de Evaluación"

### De tipo Inmediato

- Riesgo HEAR
- Riesgo KYC
- Riesgo HEPEP
- Riesgo Sujeto Obligado
- Riesgo MPPJ
- Riesgo ROS

Riesgo = 70

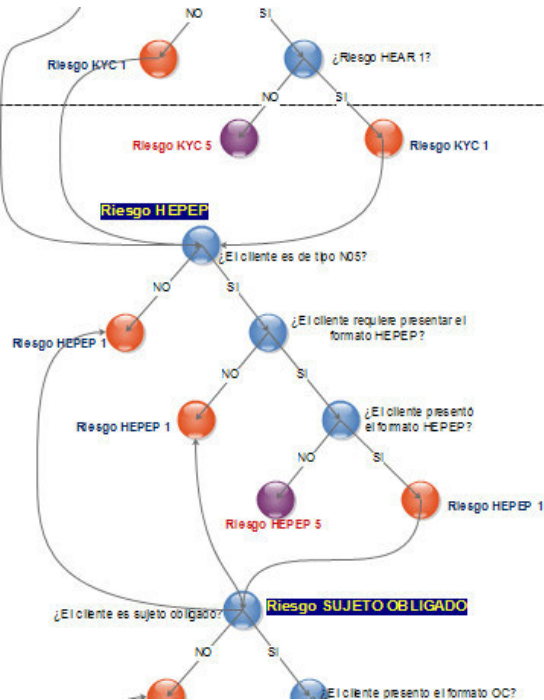
### De tipo Sumatoria

- Riesgo Zona Geográfica
- Riesgo Nacionalidad
- Riesgo Antigüedad
- Riesgo WORLDCHECK
- Riesgo NF de Casos
- Riesgo NF de Transacciones
- Riesgo por Monto
- Riesgo por Tipo de Cliente

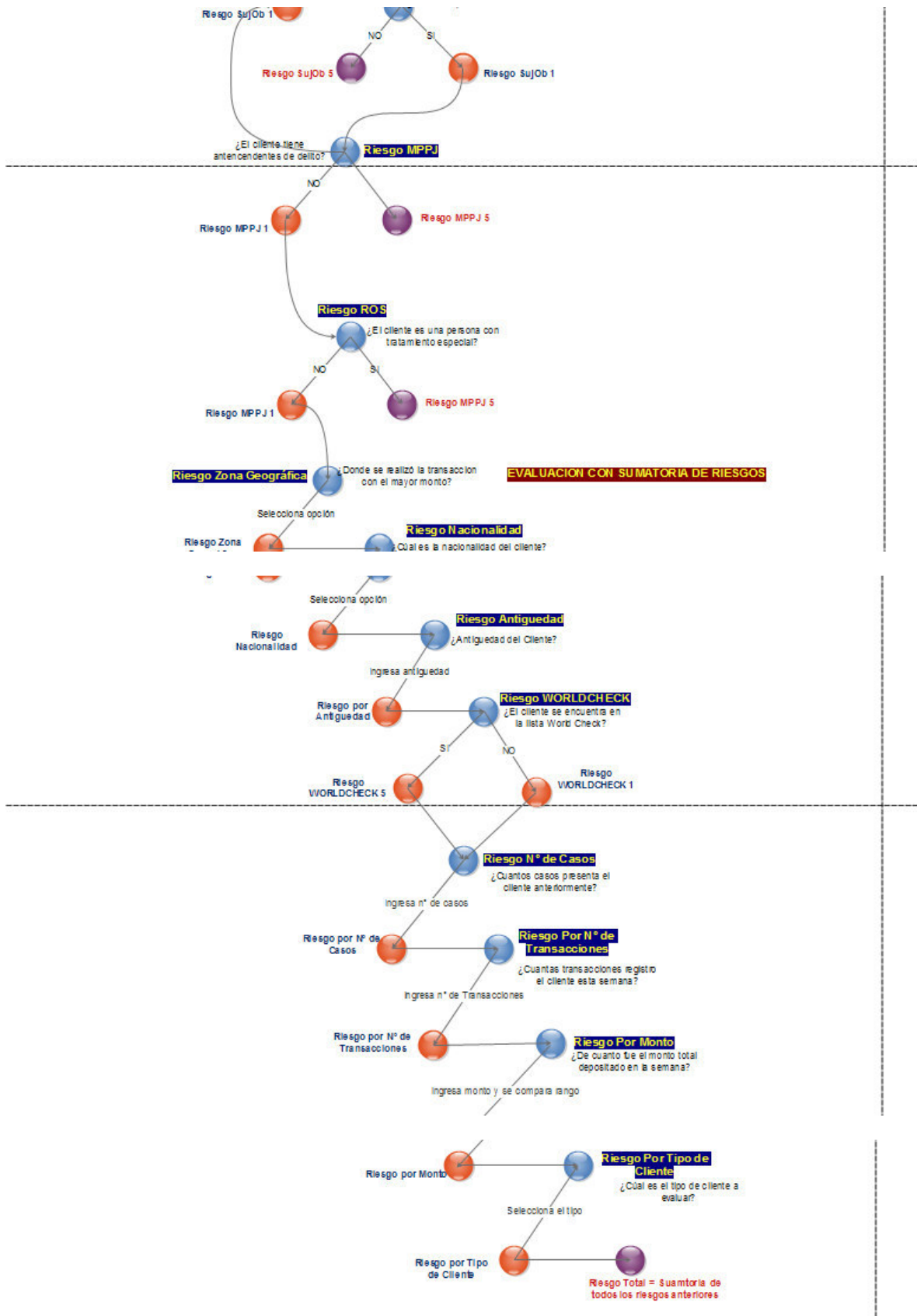
Riesgo = Sumatoria de Riesgos Tipo 2

Clasificación por tipo de Riesgo

R. Bajo	14 ≤ R ≤ 21
R. Medio Bajo	22 ≤ R ≤ 24
R. Medio	25 ≤ R ≤ 29
R. Medio Alto	30 ≤ R ≤ 35
R. Alto	36 ≤ R ≤ 70







## **ANEXO C**

A continuación se muestra los datos de prueba utilizados:

Case Id	Custo mer Id	Rule Code	CUEN TA BT	N° Tran sacc .	Importe US\$	Total Casos Gener ados	Custo mer Type	Zona Geográfica	Distrito	Nacion alidad	Antigüedad	ANTIG ÜEDAD (AÑOS)	HE PE P	HEAR	K y C	Sujeto Obligado (Tiene OC)	World Check	MP / PJ	ROS / BDP TE
42248	913	CashD epD	4303	657	19084492.00	1	J01	Lima	SAN ISIDRO	PERU	13/04/1954	59.51	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42330	1051	Orden ReciD	4627	8	17299925.00	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	06/12/1989	23.84	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42331	1089	Orden ReciD	4708	12	158242543.00	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	12/03/1991	22.58	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42234	1313	CashD epD	5761	308	1524273.77	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	03/09/1993	20.09	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42238	1558	CashD epD	6841	636	731159.79	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	27/06/1996	17.28	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42239	1600	CashD epD	7021	12	827698.33	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	15/01/1997	16.72	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42473	2651	Orden ReciH	9172	2	674424.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	09/03/1992	21.58	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42240	2686	CashD epD	9388	151	1029949.44	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	30/07/1992	21.19	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42485	4349	Orden ReciH	11926	7	678778.80	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/09/1995	18.03	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42343	5096	Orden ReciD	12727	8	31945844.25	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	03/07/1996	17.26	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42247	6407	CashD epD	30205	55	1121894.76	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	23/12/1971	41.81	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42220	23472	CashD epC	56413	2	9642.02	1	N05	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	06/04/1989	24.51	SI	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42411	48105	Orden ReciF	1196 47	4	403500.33	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	16/05/1995	18.39	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42314	72577	CashD epH	1675 72	97	369246.74	1	J03	La libertad		PERU	14/10/1997	15.98	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42226	76602	CashD epC	1748 17	1	6360.83	1	N05	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	14/02/1986	27.65	SI	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42413	79582	Orden ReciF	1796 61	2	489180.00	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	07/03/1996	17.58	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42498	92708	Orden ReciH	2007 64	3	763724.40	1	J03	Lima	Lima	United States	10/10/1995	17.99	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42324	12390 6	Orden ReciB1	2559 70	1	89950.00	1	N03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/12/1991	21.80	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42335	15802 0	Orden ReciD	3405 16	10	5878075.08	1	J01	Arequipa	AREQUIPA	United States	28/05/1996	17.36	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42468	21038 6	Orden ReciH	4530 52	18	349083.41	1	J03	Lima	LIMA	United States	06/08/1996	17.17	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
46475	21292 2	CashD epH	4564 90	113	338114.41	1	J03	Arequipa	AREQUIPA	PERU	03/09/1996	17.09	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42469	21319 4	Orden ReciH	4567 87	1	2026762.52	1	J03	La libertad	TRUJILLO	United States	10/08/1994	19.16	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42336	24595 2	Orden ReciD	5707 27	8	2278654.50	1	J01	La libertad	TRUJILLO	United States	05/09/1994	19.09	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
46477	24603 6	CashD epH	5708 35	488	491077.83	1	J03	La libertad	TRUJILLO	PERU	19/02/1996	17.63	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42475	26637 4	Orden ReciH	6235 75	3	915234.03	1	J03	Arequipa	AREQUIPA	United States	04/06/1997	16.34	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42481	38208 7	Orden ReciH	1014 670	20	2240512.24	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	02/06/1997	16.35	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42484	400074	Orden RecIH	1062352	4	2655006.14	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	05/12/1997	15.84	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42243	420311	CashD epD	1162045	102	1947683.56	1	J01	Lima Sur	MIRAFLORES	PERU	22/12/1997	15.79	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42151	1957986	Orden RecIB2	1187875	1	122045.00	1	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	18/03/1998	15.55	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42342	465110	Orden RecID	1329841	75	7262621.76	1	J01	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	01/04/1998	15.52	NO	no requiere	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42398	471620	Orden RecIE	1353232	2	194314.44	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	26/06/1998	15.28	NO	no requiere	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42344	527231	Orden RecID	1546786	14	2641254.43	1	J01	Lima	Lima	United States	10/09/1998	15.07	NO	no requiere	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42345	561585	Orden RecID	1677880	21	35153567.32	1	I01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	01/10/1998	15.01	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42245	570992	CashD epD	1708660	164	855139.83	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	10/12/1998	14.82	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42246	598480	CashD epD	1846324	45	724358.08	1	J01	Ica	CHINCHA ALTA	PERU	15/12/1998	14.81	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42400	600064	Orden RecIE	1851841	2	203852.59	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	15/12/1998	14.81	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42490	600315	Orden RecIH	1852435	8	1441172.70	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	13/01/1999	14.73	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42402	675053	Orden RecIE	2077822	3	231989.28	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42315	793940	CashD epH	2400193	1519	428604.39	5	J03	Cusco	CUSCO	PERU	20/11/2012	0.87	NO	SI	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42329	854297	Orden RecIC	2504143	1	16948.93	1	N05	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	21/10/1999	13.96	SI	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42499	928298	Orden RecIH	2657872	12	879960.70	3	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	21/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42249	933750	CashD epD	2674720	154	2866682.27	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	21/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42350	947178	Orden RecID	2706985	5	29499750.00	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	22/10/1999	13.96	NO	no requiere	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42251	978475	CashD epD	2783053	212	1118136.19	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	22/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42351	980516	Orden RecID	2789317	9	45160929.41	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	22/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42415	981166	Orden RecIF	2790721	2	407000.00	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42332	1093865	Orden RecID	2979316	16	2084200.00	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	no requiere	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42333	1212368	Orden RecID	3215512	6	5692511.30	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	23/05/2005	8.37	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42225	503851	CashD epC	3940156	4	26892.92	1	N05	Lima	VENTANILLA	PERU	25/10/1999	13.95	SI	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42328	1008874	Orden RecIC	3995481	2	8100.00	5	N05	Lima Sur	MIRAFLORES	United States	25/10/1999	13.95	SI	SI	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42235	1353860	CashD epD	4128193	808	741876.65	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42460	1359607	Orden RecIH	4176694	19	794652.59	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42286	1404913	Velocit yA	4432078	1	5034910.94	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42194	1405908	CashD epB2	4439224	1	190000.00	1	N04	Lima	Lima	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	NO	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42142	1406775	Orden Recia2	4444975	1	249950.00	1	N02	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42219	90062	CashD epE	4572325	426	281467.61	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
46474	172320	CashD epH	4666537	31	291010.48	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42301	172320	CashD epH	4666537	30	259137.19	2	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
46476	223755	CashD epH	4755531	31	295318.10	2	J03	Lambayeque	CHICLAYO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42252	330110	CashD epF	4972231	5	419983.62	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42410	384604	Orden Recif	5089951	1	225626.86	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42388	389353	Orden Recie	5099680	3	356541.54	1	J04	Moquegua	ILO	United States	25/10/1999	13.95	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42482	396520	Orden Recih	5119084	352	709796.63	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42397	451856	Orden Recie	5233204	6	177900.00	1	J04	Cusco	CUSCO	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42244	462423	CashD epD	5256181	471	2044730.61	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42166	1652893	CashD epA	5690404	5	92553.30	1	N01	Ancash	HUARAZ	PERU	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42462	1367979	Orden Recih	7785550	8	557015.00	1	J03	Lima	Lima	United States	25/10/1999	13.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42233	1280448	CashD epD	8049034	445	956369.31	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	19/11/1999	13.88	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42464	14333 15	Orden ReciH	8077 546	22	608680.52	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	30/11/1999	13.85	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42477	30452	Orden ReciH	8305 705	2	910725.00	1	J03	Lima	LIMA	United States	22/01/2000	13.70	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
46470	14936 5	CashD epH	8492 691	55	306826.74	1	J03	Lima	Lima	PERU	23/02/2000	13.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
46499	14936 5	Velocit yE	8492 691	1	350369.39	2	J03	Lima	Lima	PERU	23/02/2000	13.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42198	26311 5	CashD epB2	8720 236	2	160892.60	1	N04	Tacna	TACNA	PERU	20/03/2000	13.55	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42409	32669 7	Orden ReciF	8846 560	2	254666.00	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/03/2000	13.55	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42412	61647 0	Orden ReciF	9669 531	4	610000.00	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/03/2000	13.55	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42165	84768 5	Orden ReciB2	1055 0656	1	379950.00	1	N04	Lima	Lima	United States	05/04/2000	13.50	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42348	67273 5	Orden ReciD	1079 5456	1	2443137.90	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	13/04/2000	13.48	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42452	11235 07	Orden ReciH	1082 1727	30	936600.16	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	24/04/2000	13.45	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42297	11602 84	CashD epH	1092 0691	266	601112.77	1	J03	Puno	JULIACA	PERU	15/05/2000	13.39	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42353	11779 97	Orden ReciE	1097 7184	19	546793.90	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	01/06/2000	13.35	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42455	12202 36	Orden ReciH	1113 8050	21	9912505.80	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	05/07/2000	13.25	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42355	12498 38	Orden ReciE	1127 9773	1	1016882.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	24/08/2000	13.12	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí



42298	1299074	CashD epH	11512666	42	431563.65	1	J03	Loreto	IQUITOS	PERU	15/11/2000	12.89	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42457	1309043	Orden ReciH	11554048	21	1463633.79	1	J03	Ica	CHINCHA ALTA	United States	05/12/2000	12.83	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42153	1980258	Orden ReciB2	11562976	1	135000.00	4	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	07/12/2000	12.83	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42357	1395752	Orden ReciE	12043531	6	297000.00	1	J04	Tacna	TACNA	United States	23/04/2001	12.45	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42325	1463704	Orden ReciB1	12464452	8	101744.36	1	N03	Lima	BARRANC O	United States	03/07/2001	12.26	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42359	1465600	Orden ReciE	12489501	1	349940.00	1	J04	Lima	Lima	United States	09/07/2001	12.24	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42193	969749	CashD epB1	12833353	2	92372.88	4	N03	Lambayeque	CHICLAYO	PERU	17/10/2001	11.97	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42125	1205100	Orden ReciA	12861613	1	570000.00	2	N01	Lima	Lima	United States	26/10/2001	11.94	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42204	1498579	CashD epE	12932344	107	532188.34	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	27/11/2001	11.85	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42362	1498579	Orden ReciE	12932344	3	3038224.21	2	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	27/11/2001	11.85	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42363	1503617	Orden ReciE	12995391	9	182819.80	1	J04	Lima	Lima	United States	20/12/2001	11.79	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42236	1509381	CashD epD	13068172	1041	783690.12	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	21/01/2002	11.70	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42237	1516278	CashD epD	13149741	151	4434264.68	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	21/02/2002	11.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42334	1516467	Orden ReciD	13152097	48	9165057.68	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	22/02/2002	11.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42156	28466 1	Orden ReciB2	1355 4127	1	400000.00	1	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	22/04/2002	11.45	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42483	39686 1	Orden ReciH	1370 1367	26	604198.17	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	04/06/2002	11.34	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42488	55744 7	Orden ReciH	1394 0308	9	307320.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	11/06/2002	11.32	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42489	59837 1	Orden ReciH	1399 3174	7	392402.53	1	J03	Lima		United States	24/03/2003	10.53	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42189	96251 2	CashD epA2	1435 4074	1	75000.00	4	N02	Cajamarca	CAJAMAR CA	PERU	20/08/2002	11.13	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42196	22532 48	CashD epB2	1501 2316	9	122500.00	3	N04	Arequipa	AREQUIPA	PERU	09/10/2002	10.99	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42461	13611 44	Orden ReciH	1503 2494	5	7122013.44	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	11/10/2002	10.98	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42304	26654	CashD epH	1779 8961	6	286503.40	1	J03	Lima	Lima	PERU	24/03/2003	10.53	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42181	23440 0	CashD epA2	1804 1185	3	89473.30	4	N02	Lima	JESUS MARIA	PERU	09/04/2003	10.49	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42191	41952 8	CashD epB1	1842 0337	3	83482.86	4	N03	Cajamarca	CAJAMAR CA	PERU	15/04/2003	10.47	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42407	91203 5	Orden ReciE	2081 8963	6	207769.25	1	J04	Lima	JESUS MARIA	United States	01/09/2003	10.09	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42500	93430 5	Orden ReciH	2085 6637	6	274340.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	04/09/2003	10.08	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42467	18658 17	Orden ReciH	2145 2338	2	499740.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	14/10/2003	9.98	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42170	24650 92	CashD epA	2302 6951	1	50038.49	5	N01	Piura	PARIÑAS	PERU	04/11/2003	9.92	NO	SI	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42486	442430	Orden RecIH	23146741	45	3337760.58	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	12/11/2003	9.90	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42396	449678	Orden RecIE	23157865	5	175370.28	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	13/11/2003	9.89	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42347	645769	Orden RecID	24586131	5	1600000.00	1	J01	Puno	JULIACA	United States	24/03/2004	9.53	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42231	1165267	CashD epD	25410376	349	855193.30	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	10/06/2004	9.32	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42232	1165549	CashD epD	25410871	7	2129638.13	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	10/06/2004	9.32	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42354	1210142	Orden RecIE	25496191	23	174766.48	1	J04	Loreto	IQUITOS	United States	19/06/2004	9.29	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42471	223016	Orden RecIH	25827256	3	819695.35	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	19/07/2004	9.21	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42346	612562	Orden RecID	26339671	5	24301821.52	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	13/09/2004	9.06	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42491	651725	Orden RecIH	26390701	1	250000.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/09/2004	9.04	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42285	732245	CashD epG	26493814	7	41460.63	1	J07	Puno	JULIACA	PERU	30/09/2004	9.01	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42405	866478	Orden RecIE	28123921	1	199950.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	08/04/2005	8.49	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42450	1043923	Orden RecIH	28330273	2	554897.77	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	26/04/2005	8.44	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42296	1073807	CashD epH	28370764	72	1088109.82	1	J03	Arequipa	AREQUIPA	PERU	29/04/2005	8.43	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42494	77800	Orden RecIH	28561681	1	355391.71	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	17/05/2005	8.38	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42192	43166 3	CashD epB1	2916 6841	76	600482.00	1	N03	Tacna	TACNA	PERU	30/06/2005	8.26	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42399	48808 5	Orden ReciE	2923 0867	3	199583.65	1	J04	Lima	Lima	United States	07/07/2005	8.24	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42401	61073 4	Orden ReciE	2935 7074	11	455965.09	1	J04	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	19/07/2005	8.21	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42316	8962	CashD epH	2961 8391	43	380557.27	1	J03	Lima	LIMA	PERU	17/08/2005	8.13	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42126	14369 7	Orden ReciA	2975 2682	1	257478.42	1	N01	Lima	LIMA	United States	03/09/2005	8.08	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42197	22570 2	CashD epB2	2983 5381	21	194524.00	1	N04	Tacna	TACNA	PERU	15/09/2005	8.05	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42294	22570 2	Velocit yl	2983 5381	1	194524.00	2	N04	Tacna	TACNA	PERU	15/09/2005	8.05	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42371	27986 7	Orden ReciE	2989 3312	2	399900.00	1	J04	Lima Sur	SAN BORJA	United States	22/09/2005	8.03	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42139	60276 9	Orden ReciA	3033 6481	1	64920.00	1	N01	Cajamarca	CAJAMAR CA	United States	02/11/2005	7.92	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42492	70730 9	Orden ReciH	3044 2555	8	686663.29	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	14/11/2005	7.89	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42476	26776 50	Orden ReciH	3044 9332	4	749710.00	1	J03	Piura	PIURA	United States	15/11/2005	7.88	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42449	90951 0	Orden ReciG	3065 4622	1	48169.86	1	J07	Lima Sur	MIRAFLO RES	United States	06/12/2005	7.83	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42463	13705 8	Orden ReciH	3121 8283	5	3037542.95	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	03/02/2006	7.67	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42203	46793 6	CashD epB2	3155 2174	7	159330.00	1	N04	Tacna	TACNA	PERU	18/03/2006	7.55	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42291	467936	Velocit yl	3155 2174	1	460185.16	2	N04	Tacna	TACNA	PERU	18/03/2006	7.55	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42404	771365	Orden ReciE	3201 3055	5	195507.74	1	J04	Callao	CALLAO	United States	21/04/2006	7.45	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42495	857599	Orden ReciH	3210 2191	1	328758.00	1	J03	Lima	Lima	United States	02/05/2006	7.42	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42406	896393	Orden ReciE	3214 7623	3	176190.50	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	08/05/2006	7.41	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42474	2657966	Orden ReciH	3216 9583	11	714362.45	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	10/05/2006	7.40	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42451	1094697	Orden ReciH	3237 8752	4	10360112.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	30/05/2006	7.35	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42453	1158227	Orden ReciH	3245 6692	5	257555.56	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	09/06/2006	7.32	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42303	2492427	CashD epH	3253 6522	62	359006.04	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	20/06/2006	7.29	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42356	1292172	Orden ReciE	3270 8872	1	350000.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	12/07/2006	7.23	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42458	1313318	Orden ReciH	3275 8993	24	498126.35	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	21/10/1999	13.96	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42459	1313508	Orden ReciH	3275 9362	1	295926.73	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	08/11/2004	8.90	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42394	4340	Orden ReciE	3277 0855	1	687950.00	1	J04	Lima	Lima	United States	20/07/2006	7.21	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42308	29918	CashD epH	3279 3951	157	385708.21	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	22/07/2006	7.20	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42299	132365	CashD epH	3288 0133	132	437409.73	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	02/08/2006	7.17	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42195	16059 2	CashD epB2	3290 2714	38	131195.34	1	N04	Tacna	TACNA	PERU	05/08/2006	7.16	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42164	81811 9	Orden ReciB2	3353 7835	1	999950.00	1	N04	Lima	Lima	United States	14/08/2006	7.14	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42163	81438 1	Orden ReciB2	3381 3460	1	1750000.00	1	N04	Lima Sur	SAN BORJA	United States	14/08/2006	7.14	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42496	88729 0	Orden ReciH	3395 0872	2	266842.20	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	14/08/2006	7.14	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42497	88923 2	Orden ReciH	3395 4742	3	345000.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	14/08/2006	7.14	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42414	89350 5	Orden ReciF	3396 4221	3	326000.00	1	J06	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	14/08/2006	7.14	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42408	96265 4	Orden ReciE	3404 2276	1	199950.00	1	J04	Lima Sur	MIRAFLO RES	United States	17/08/2006	7.13	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42456	12913 10	Orden ReciH	3455 4934	5	1066985.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	03/10/2006	7.00	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42358	14292 04	Orden ReciE	3488 0446	1	199980.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	08/11/2006	6.90	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42403	67641 0	Orden ReciE	3549 3814	2	1100000.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	03/01/2007	6.75	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42228	96723 4	CashD epC	3577 6281	1	7305.11	1	N05	Lima	COMAS	PERU	30/01/2007	6.68	SI	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42352	11746 35	Orden ReciE	3602 5570	4	195277.19	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	19/02/2007	6.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42209	32820 07	CashD epE	3629 1351	1	159353.34	1	J04	San Martin	MOYOBA MBA	PERU	14/03/2007	6.56	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42465	14857 97	Orden ReciH	3685 1914	5	1436617.50	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	02/05/2007	6.42	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42360	14870 16	Orden ReciE	3686 1861	3	190423.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	03/05/2007	6.42	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42361	14966 93	Orden ReciE	3693 0891	2	202715.36	1	J04	Lima	LIMA	United States	09/05/2007	6.41	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42143	15331 84	Orden ReciA2	3725 9391	1	50020.00	1	N02	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	04/06/2007	6.33	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42300	15421 34	CashD epH	3739 5730	22	565435.50	1	J03	Lima	Lima	PERU	16/06/2007	6.30	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42364	15520 94	Orden ReciE	3754 2916	13	836692.02	1	J04	Arequipa	AREQUIPA	United States	28/06/2007	6.27	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42365	15588 13	Orden ReciE	3766 6864	1	202867.00	1	J04	Ica	PISCO	United States	10/07/2007	6.24	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42205	15799 29	CashD epE	3800 9197	1	152522.14	1	J04	Lima	LA MOLINA	PERU	11/08/2007	6.15	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42466	18541 56	Orden ReciH	3809 9350	1	370000.00	1	J03	Lima	Lima	United States	21/08/2007	6.12	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42366	19422 67	Orden ReciE	3886 4282	1	160000.00	1	J04	Lima	Lima	United States	30/10/2007	5.93	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42155	20727 68	Orden ReciB2	3911 5342	2	374900.00	1	N04	Lima Sur	MIRAFLO RES	United States	20/11/2007	5.87	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42206	21346 42	CashD epE	3926 7280	25	162653.77	1	J04	Lima	SAN JUAN DE LUR	PERU	30/11/2007	5.84	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42470	21367 46	Orden ReciH	3928 7791	8	803459.57	1	J03	Lima	LIMA	United States	01/12/2007	5.84	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42472	26046 43	Orden ReciH	4027 9177	8	1703311.80	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	21/02/2008	5.62	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42171	26220 40	CashD epA	4044 3832	1	128966.13	1	N01	Puno	JULIACA	PERU	06/03/2008	5.58	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42289	26220 40	Velocit yF	4044 3832	1	179464.14	2	N01	Puno	JULIACA	PERU	06/03/2008	5.58	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42367	26707 64	Orden ReciE	4081 3876	1	183100.00	1	J04	Piura	PIURA	United States	07/04/2008	5.49	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42368	26804 97	Orden ReciE	4091 0662	4	232724.77	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	15/04/2008	5.47	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42369	27135 64	Orden ReciE	4121 1478	4	302415.00	1	J04	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	08/05/2008	5.41	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42127	27141 79	Orden ReciA	4121 6590	1	49955.00	3	N01	Lima	Lima	United States	09/05/2008	5.40	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42370	27149 92	Orden ReciE	4122 6364	9	155274.51	1	J04	Callao	CALLAO	United States	09/05/2008	5.40	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42152	19792 72	Orden ReciB2	4135 8160	1	168000.00	5	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/05/2008	5.37	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42306	27617 50	CashD epH	4166 4385	68	1480853.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	12/06/2008	5.31	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42372	28320 19	Orden ReciE	4236 1822	2	799830.00	1	J04	Lima	Lima	United States	06/08/2008	5.16	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42337	28651 85	Orden ReciD	4268 7703	7	2222249.58	1	I01	Lima	Lima	United States	02/09/2008	5.08	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42241	28727 90	CashD epD	4277 0125	107	704425.30	1	J01	Arequipa	AREQUIPA	PERU	09/09/2008	5.07	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42302	19095 86	CashD epH	4283 3008	380	268289.89	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	13/09/2008	5.05	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42307	28839 55	CashD epH	4286 9800	4	255307.17	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	17/09/2008	5.04	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42338	29910 32	Orden ReciD	4313 7775	25	7127134.30	1	I01	Lima	Lima	United States	09/10/2008	4.98	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí



42373	30374 73	Orden ReciE	4360 3993	12	212193.06	1	J04	Lima Sur	CHORRILL OS	United States	17/11/2008	4.88	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42157	30390 89	Orden ReciB2	4362 1363	3	727850.00	1	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	18/11/2008	4.87	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42242	30984 56	CashD epD	4389 0607	339	703236.65	1	J01	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	11/12/2008	4.81	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42129	31028 78	Orden ReciA	4394 2285	1	59950.00	1	N01	Lima	MAGDALE NA DEL M	United States	16/12/2008	4.80	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42416	31077 55	Orden ReciG	4398 3145	1	200000.00	1	J07	Arequipa	CAYMA	United States	19/12/2008	4.79	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42207	31077 45	CashD epE	4398 4731	11	218300.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	19/12/2008	4.79	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42208	31663 79	CashD epE	4458 1123	33	152647.65	1	J04	Lima	LA VICTORIA	PERU	19/02/2009	4.62	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42141	11564 68	Orden ReciA2	4470 6583	2	78139.28	3	N02	Callao	CALLAO	United States	03/03/2009	4.59	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42172	32108 95	CashD epA	4504 2751	18	107507.00	1	N01	Tacna	TACNA	PERU	11/04/2009	4.48	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42200	32253 09	CashD epB2	4518 9793	12	110187.00	1	N04	Tacna	TACNA	PERU	29/04/2009	4.43	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42292	32253 09	Velocit yl	4518 9793	1	156492.44	2	N04	Tacna	TACNA	PERU	29/04/2009	4.43	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42374	32396 32	Orden ReciE	4533 2947	2	287031.83	1	J04	Lima	Lima	United States	18/05/2009	4.38	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42199	31804 1	CashD epB2	4533 9850	3	150000.00	3	N04	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	19/05/2009	4.38	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42375	32767 78	Orden ReciE	4570 9993	2	193375.00	1	J04	Lima	Lima	United States	21/07/2009	4.20	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42376	32944 60	Orden ReciE	4589 3152	4	324900.00	1	J04	Lima	Lima	United States	25/08/2009	4.11	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
42377	33494 00	Orden ReciE	4646 5516	2	1067970.31	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	26/11/2009	3.85	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42378	33660 30	Orden ReciE	4663 6075	3	300759.30	1	J04	Lima	SANTA ANITA	United States	30/12/2009	3.76	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42210	33713 86	CashD epE	4669 2334	28	218125.00	1	J04	Lima	Lima	PERU	13/01/2010	3.72	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42201	33735 42	CashD epB2	4671 8533	20	167693.00	3	N04	Tacna	TACNA	PERU	18/01/2010	3.71	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42379	33751 61	Orden ReciE	4673 2213	3	230941.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	20/01/2010	3.70	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42309	33759 52	CashD epH	4674 2194	4	322831.38	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	21/01/2010	3.70	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42158	33852 42	Orden ReciB2	4684 1365	1	970000.00	1	N04	Lima	Lima	United States	05/02/2010	3.66	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42380	33872 93	Orden ReciE	4686 4612	3	200655.76	1	J04	Tumbes	TUMBES	United States	09/02/2010	3.65	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42148	54348 1	Orden ReciA2	4699 9243	1	65000.00	3	N02	Lima	VILLA MARIA DEL	United States	03/03/2010	3.59	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42173	34041 46	CashD epA	4703 7232	1	153964.58	1	N01	Ancash	HUARAZ	PERU	10/03/2010	3.57	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42221	34061 76	CashD epC	4706 1982	1	7710.10	1	N05	Lima	COMAS	PERU	13/03/2010	3.56	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42211	34093 53	CashD epE	4708 8334	16	420743.17	1	J04	Lima	Lima	PERU	18/03/2010	3.55	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42222	34227 82	CashD epC	4723 3351	1	12103.04	1	N05	Lima Norte	HUACHO	PERU	10/04/2010	3.48	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42381	34338 25	Orden ReciE	4733 9254	4	324920.00	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	28/04/2010	3.43	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42202	34591 07	CashD epB2	4760 4583	42	285738.00	3	N04	Tacna	TACNA	PERU	05/06/2010	3.33	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42293	34591 07	Velocit yl	4760 4583	1	371354.80	2	N04	Tacna	TACNA	PERU	05/06/2010	3.33	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42417	34652 35	Orden ReciG	4766 3965	2	250390.00	1	J07	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	17/06/2010	3.30	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42382	34704 95	Orden ReciE	4772 3331	5	216168.96	1	J04	Loreto	IQUITOS	United States	26/06/2010	3.27	NO	no requiere	SI	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42212	34762 54	CashD epE	4777 7554	68	294157.67	1	J04	Lima Sur	MIRAFLO RES	PERU	08/07/2010	3.24	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42213	34769 94	CashD epE	4778 9931	17	207260.58	1	J04	La libertad	TRUJILLO	PERU	09/07/2010	3.24	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42479	34809 58	Orden ReciH	4782 7630	2	353185.12	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	16/07/2010	3.22	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42383	35031 95	Orden ReciE	4805 3287	3	166505.06	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	24/08/2010	3.11	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42130	35305 27	Orden ReciA	4833 6076	1	85950.00	4	N01	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	07/10/2010	2.99	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42480	35494 13	Orden ReciH	4853 1457	4	320000.00	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	08/11/2010	2.90	NO	En Seguimiento por la Parte Comercial	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42318	35591 13	Velocit yB	4862 7793	1	275005.55	1	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	19/11/2010	2.87	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42384	35591 13	Orden ReciE	4862 7793	2	899920.00	5	J04	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	19/11/2010	2.87	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42169	24197 42	CashD epA	4953 9925	1	88000.00	2	N01	Lima Sur	SAN BORJA	PERU	31/03/2011	2.51	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42310	36689 98	CashD epH	4976 1910	40	303819.85	1	J03	Lima Sur	SAN ISIDRO	PERU	28/04/2011	2.43	NO	no requiere	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42263	37607 24	CashD epG	5071 2031	1	73600.91	1	J07	Lima	Lima	PERU	31/08/2011	2.09	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42290	37510	Velocit yF	5079 0322	1	73000.00	4	N01	Lima	Lima	PERU	13/09/2011	2.05	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42131	37510	Orden ReciA	5079 0322	2	169900.00	5	N01	Lima	Lima	United States	13/09/2011	2.05	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42327	35188 54	Orden ReciB1	5106 7873	2	229850.00	1	N03	Lima	Lima	United States	21/10/2011	1.95	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42434	37976 47	Orden ReciG	5109 9625	5	79175.99	1	J07	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	26/10/2011	1.94	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42223	38056 63	CashD epC	5118 9861	1	5311.77	1	N05	Piura	PIURA	PERU	04/11/2011	1.91	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42270	38534 38	CashD epG	5168 7802	4	311335.20	1	J07	Lima Sur	MIRAFLO RES	PERU	16/01/2012	1.71	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42128	28720 23	Orden ReciA	5208 3352	3	105629.11	4	N01	Lima Sur	SANTIAGO DE SUR	United States	02/03/2012	1.59	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42190	39058 09	CashD epB1	5222 6011	1	105000.00	1	N03	Lima	LA MOLINA	PERU	22/03/2012	1.53	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42136	40034 48	Orden ReciA	5334 5116	1	77828.00	1	N01	Lima Sur	SAN ISIDRO	United States	27/08/2012	1.10	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42288	40162 67	Velocit yF	5348 1052	1	94975.00	3	N01	Lima	SAN MARTIN DE P	PERU	18/09/2012	1.04	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42137	40162 67	Orden ReciA	5348 1052	1	94975.00	5	N01	Lima	SAN MARTIN DE P	United States	18/09/2013	0.04	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí
42168	22750 99	CashD epA	5356 4241	1	46771.66	4	N01	Arequipa	AREQUIPA	PERU	28/09/2012	1.01	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	Sí

42180	14064 86	CashD epA2	5356 5872	2	79476.51	2	N02	Lima	PUEBLO LIBRE	PERU	28/09/2012	1.01	NO	Cliente no es de Alto Riesgo	N O	Cliente no es Sujeto Obligado	Sí	Sí	No
-------	-------------	---------------	--------------	---	----------	---	-----	------	-----------------	------	------------	------	----	---------------------------------	--------	-------------------------------------	----	----	----